

para la relación de predios será suministrado por el INVIAS. Se debe entregar impreso y en medio digital en formato Excel.

### 3.11.8.2 Plano de levantamiento general o tira topográfica

Entregar en medio Impreso a Escala: 1:1000 o ajustable a la longitud del proyecto y fácilmente visible. Contiene los niveles (Layer o Capas) señalados en Cuadro de presentación de la Información anexo, debe informar adicionalmente de los sitios de interés (como colegios, iglesias, hospitales, etc.) existentes alrededor del proyecto.

La Información en medio magnético se entregará una (1) copia, en C.D en extensión Autocad versión actualizada, en formato DWG y DXF siguiendo las instrucciones del Cuadro anexo (Layer, tipos de línea, etc.).

#### 3.11.8.2.1 Cuadro Anexo para presentación de la información (Layer, Tipos de línea, etc.)

LISTADO DE LAYERS PARA ARCHIVOS DE AUTOCAD			
DESCRIPCIÓN	LAYER	COLOR	TIPO DE LÍNEA
ANTEJARDÍN	ANTJ	104	CONTINUOUS
ARBOLES	ARB	102	CONTINUOUS
BORDE DE VÍA	BV	12	CONTINUOUS
BOSQUES	BOS	106	CONTINUOUS
CERCAS	CR	13	CONTINUOUS
CONSTRUCCIONES	CON	8	CONTINUOUS
CUNETAS	CUN	4	CONTINUOUS
CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS	CUR	32	CONTINUOUS
CURVAS DE NIVEL ÍNDICE	CUI	36	CONTINUOUS
EJE DE VÍA	EVIA	5	CONTINUOUS
HIDRANTES	HRT	1	CONTINUOUS
HIDROGRAFÍA	HID	5	CONTINUOUS
LAGOS	LAG	130	CONTINUOUS
LIMITE DEL PREDIO	LIMPRE	2	CONTINUOUS
DELIMITACIÓN LOTES	LOT	7	CONTINUOUS
MARCO BORDE DE FORMATO	MBOR	131	CONTINUOUS
MARCO DEL RÓTULO	MROT	51	CONTINUOUS

*Handwritten notes:*  
du  
4  
2  
YU

LISTADO DE LAYERS PARA ARCHIVOS DE AUTOCAD			
NOMENCLATURA PREDIAL	NPRE	34	CONTINUOUS
POSTES	POT	134	CONTINUOUS
PUNTOS TOPOGRÁFICOS	PTO	151	CONTINUOUS
PUNTOS GEODÉSICOS	PTO GEO	212	CONTINUOUS
TANQUES	TANQ	122	CONTINUOUS
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN	LIN AT	54	CONTINUOUS
TEXTO DE ROTULO	TEXROT	142	CONTINUOUS
TORRES DE ENERGÍA	TOR	50	CONTINUOUS
TUBERÍAS	TUB	132	CONTINUOUS
VALLADOS	VAL	5	CONTINUOUS
VÍAS FÉRREAS	VIF	22	CONTINUOUS
VÍAS PEATONALES	VIP	63	CONTINUOUS
ZONAS VERDES	ZONV	3	CONTINUOUS

### 3.11.8.2.2 Carpetas individuales

El consultor deberá hacer entrega de carpetas individuales para cada predio, y la portada de la misma deberá contener la siguiente información:

- Instituto Nacional de Vías, con su respectivo logo. – Subdirección del Medio Ambiente y Gestión Social.
- Nombre del Proyecto con el Sector y PR entre los cuales está ubicado el sector.
- No. de Ficha Predial.
- Nombre del Propietario o del poseedor.
- No. del Contrato.
- Nombre del Consultor.
- Fecha

Cada carpeta debe contener la siguiente información:

8  
YAS

- Ficha y plano predial y documentos soporte de éstos según especificaciones ya relacionadas.
- Certificado de nomenclatura catastral.
- Copia de la plancha catastral donde se encuentran ubicados los predios requeridos para el proyecto (se debe entregar de manera independiente a las carpetas pero al mismo tiempo).
- Registro fotográfico del predio impreso.
- Copia de los títulos que permitan determinar el titular actual del predio (folio de matrícula y escritura pública de la última transferencia de dominio). Si se trata de mejora, el documento legal expedido por la autoridad competente, que permita determinar la titularidad de la mejora.
- Fotocopia de la Cédula de ciudadanía del titular de dominio o certificado de existencia y representación legal, en caso de que se trate de una persona jurídica.
- Certificado de tradición y libertad.
- Copia de impuesto predial.
- Constancia de solicitud de los documentos que no se aporten al expediente, en caso de no ser posible obtenerlos y respuesta de la respectiva entidad a dicha solicitud.
- Certificación de visita predial firmada por el propietario o su representante y el Consultor, de acuerdo al formato suministrado por INVIAS.

#### 3.11.8.2.3 Registro fotográfico

El consultor presentará en medio magnético el registro fotográfico completo de los predios afectados, identificando los archivos mediante el número del predio al cual corresponden y almacenándolos en carpeta individual por cada predio.

#### 3.11.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de avalúo, negociación, enajenación voluntaria o expropiación de los predios.

D  
Su  
2  
4W

### **3.12 VOLUMEN XII. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El Estudio de Impacto Ambiental – EIA a nivel de Fase III debe contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO

CAPÍTULO 5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO 7. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

CAPÍTULO 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

CAPÍTULO 9. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

CAPÍTULO 10. PLAN DE CONTINGENCIA

CAPÍTULO 11. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

CAPÍTULO 12. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

CAPÍTULO 13. ESPECIFICACIONES PARA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

CAPÍTULO 14. RESUMEN EJECUTIVO

ANEXOS

#### **3.12.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES**

##### **3.12.1.1 Objetivos**

Definir los objetivos generales y específicos, referentes al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, teniendo como base la descripción, caracterización y análisis del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico) en el cual se

*Y. S. S.*

pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad, la identificación y evaluación de los impactos y la ubicación y diseño de las medidas de manejo, con sus respectivos indicadores de seguimiento y monitoreo.

### **3.12.1.2 Alcances**

El Estudio de Impacto Ambiental - EIA es un instrumento para la toma de decisiones sobre proyectos, obras o actividades que requieren Licencia Ambiental, con base en el cual se definen las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos ambientales que generará el proyecto. En tal sentido, el alcance involucra:

- La racionalización en el uso de los recursos naturales y culturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto y potenciando los impactos positivos.
- Las características de las obras, tendrán los alcances propios de estudios de factibilidad, en los cuales se deben definir e indicar los diferentes programas, obras o actividades del proyecto.
- Con base en información primaria, recopilar a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, y complementarla con la información secundaria requerida según sea el caso.
- Dimensionar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos producidos por el proyecto, de tal manera que se establezca el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales. Expresar claramente, los impactos sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.
- Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este último, debe formularse a nivel de diseño, y por lo tanto incluirá justificación, objetivos, alcances, tecnologías a utilizar, resultados a lograr, indicadores de seguimiento y monitoreo (cualitativos y cuantitativos), costos y cronogramas de inversión y ejecución.
- Incluir la participación de las comunidades afectadas, desarrollando procesos de información, discusión y concertación -si es el caso- de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas. Los resultados de este proceso se consignarán en las respectivas actas con las comunidades.

### **3.12.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES**

En este documento se presentan los desarrollos y contenidos correspondientes al Estudio de Impacto Ambiental – EIA para Proyectos de construcción de carreteras. Estos lineamientos, tienen un carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar. Se incluye lo referente a la metodología general para la presentación de Estudios Ambientales, expedida por el Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial conforme Resolución 1503 del 4 de Agosto de 2010.

Para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental - EIA, el Consultor debe apoyarse en las guías ambientales que adopte el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT para este tipo de proyectos, como instrumento de autogestión y autorregulación. Estas guías constituyen un referente técnico, de orientación conceptual, metodológico y procedimental para apoyar la gestión, manejo y el desempeño de los proyectos, obras o actividades, por lo que deben ser utilizadas de forma complementaria a los presentes lineamientos.

En el evento en que el proyecto intervenga áreas de reserva forestal, el Consultor del proyecto deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas de este Ministerio o a las autoridades regionales competentes, los términos de referencia para la elaboración del estudio para la sustracción de la reserva forestal, trámite que deberá adelantarse simultáneamente con el de licencia ambiental.

Si el proyecto afecta áreas de manglar, se deberá verificar si la zonificación en áreas de manglar definida por la Corporación Autónoma Regional y establecida mediante resolución por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, permite su aprovechamiento; en caso contrario, el peticionario deberá presentar el estudio a la Corporación, con el fin de que ésta trámite ante el MAVDT la modificación de la resolución mediante la cual se estableció la zonificación en áreas de manglar.

Cuando el proyecto pretenda afectar especies en veda nacional o regional, deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas del Ministerio o a las autoridades regionales competentes, la autorización para el levantamiento parcial de la veda para lo cual deberá presentar el estudio de conformidad con los términos de referencia establecidos por las autoridades competentes.

#### **3.12.2.1 Introducción**

Indicar los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación, construcción y operación. Especificar los mecanismos,

ya  
P  
M

procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, grado de incertidumbre de la misma, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes.

De manera resumida, hacer una descripción general del contenido de cada uno de los capítulos que contenga el estudio.

### **3.12.2.2 Antecedentes**

Presentará los antecedentes relevantes del proyecto hasta la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, con énfasis en: justificación, estudios e investigaciones previas, trámites anteriores ante autoridades competentes, en el área de influencia del proyecto y otros aspectos que se consideren pertinentes.

Relacionar el marco normativo vigente considerado para la elaboración del estudio, teniendo en cuenta las áreas de manejo especial y las comunidades territorialmente asentadas en el área de influencia local, desde la perspectiva de la participación que le confiere la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993, la Ley 70 de 1993, la Ley 21 de 1991 y las demás leyes que apliquen.

### **3.12.2.3 Metodología**

Presentar la metodología utilizada para la realización del estudio de impacto ambiental, elaborado con base en información primaria, obtenida a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, incluyendo los procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes (cronograma de actividades del EIA). Lo anterior será complementado con la información secundaria requerida, según sea el caso.

Para tal efecto, el Consultor elaborará y presentará el estudio, de con los criterios incluidos en la metodología general para la presentación de estudios ambientales expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

Relacionar los profesionales que participaron en el estudio, especificando para cada uno dedicación, responsabilidad, disciplina a la que pertenece y la formación y experiencia en este tipo de estudios.

*Handwritten signature and initials*

### 3.12.3 CAPITULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 3.12.3.1 Características del proyecto

Especificar los objetivos y las características técnicas del proyecto en las diferentes etapas, acompañada de los respectivos diseños tipo de la infraestructura a construir y/o a adecuar. Señalar las necesidades de recursos naturales, sociales y culturales.

Relacionar la siguiente información: duración de las obras, etapas y cronograma de actividades, costo total del proyecto y costo de operación anual del mismo.

Presentar la estructura organizacional de la empresa, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental, así como sus funciones, para la ejecución del proyecto.

Describir, dimensionar y ubicar en planos o mapas (planta, perfil y cortes típicos), las siguientes actividades para las etapas de construcción y operación del proyecto:

- Trazado y características geométricas de accesos
  - Derecho de vía
  - Diagrama de masas (material de relleno y excavación).
  - Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote
  - Volumen estimado de cortes y rellenos
  - Taludes previstos en cortes y terraplenes.
  - Pasos a nivel y desnivel
  - Puentes
  - Cruces con otras obras lineales
  - Viaductos
  - Alternativas para cruces de cuerpos de agua
  - Volumen vehicular
  - Tránsito Promedio Diario
  - Composición vehicular: vehículos livianos, buses y camiones
  - Necesidades de desvíos y canalizaciones de cauces
  - Provisionales
  - Definitivos.
  
- Necesidad de voladuras, empleo de explosivos u otro tipo de material que cumpla una función similar.
  
- Infraestructuras y servicios interceptados
  - Redes eléctricas
  - Redes de gas

400  
8  
dy

- Redes telefónicas
  - Acueductos
  - Alcantarillados
  - Caminos, senderos
  - Distritos de riego
  - Otros.
- Infraestructura asociada
    - Ubicación de campamentos permanentes y transitorios.
    - Localización de sitios para acopio y almacenamiento de materiales.
    - Ubicación de sitios para disposición de material sobrante del proyecto.
    - Localización de plantas de triturado, concreto y asfalto.
    - Alternativas de fuentes de materiales.
    - Alternativas de sitios de captación de agua.
    - Alternativas para vertimientos de aguas residuales
    - Localización de Peajes y Centros de Control Operativo (En caso de localizarse en los accesos).
    - Accesos alternos al área de Interés.
  - Localización de los corredores viales escogidos para permitir la entrada y salida de materiales, maquinaria y equipo al área del proyecto (incluida la infraestructura asociada). Para cada corredor vial, se debe describir, ubicar y dimensionar, como mínimo, lo siguiente:
    - Vías Existentes
      - ✓ Tipo y estado
      - ✓ Propuesta de adecuación
      - ✓ Propuesta de entrega
      - ✓ Nuevos Accesos:
  - Descripción de cada corredor y sus especificaciones técnicas generales.
    - Métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio, entre otros)
    - Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote.
  - Volumen estimado de cortes y rellenos.
  - Fuentes factibles de materiales-
  - Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales (agua, suelo y recurso forestal).
  - Estimativos de mano de obra.

*SW D*  
*→ Yaw*

### **3.12.4 CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO**

#### **3.12.4.1 Áreas de Influencia**

El EIA debe delimitar y definir las áreas de influencia del proyecto con base en una identificación de los impactos que puedan generarse durante la construcción y operación del proyecto. Para los medios abióticos y bióticos, se tendrán en cuenta unidades fisiográficas naturales y ecosistémicas; y para los aspectos sociales, las entidades territoriales y las áreas étnicas de uso social, económico y cultural entre otros, asociadas a las comunidades asentadas en dichos territorios.

##### **3.12.4.1.1 Área de influencia directa (AID)**

El área de influencia directa del proyecto, es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.

Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico, biótico y socioeconómico.

La caracterización del Área de Influencia -AID debe ofrecer una visión detallada de los medios y basarse fundamentalmente en información primaria.

##### **3.12.4.1.2 Área de influencia indirecta (AII)**

Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.

La caracterización del área de influencia del proyecto, debe contener la siguiente información:

#### **3.12.4.2 Medio abiótico**

##### **3.12.4.2.1 Geología**

##### Área de influencia indirecta:

- Describir las unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes en la zona y ajustada con información de sensores remotos y control de campo e identificar y localizar las amenazas naturales como remoción en masa y sísmica.

400  
SUN

- Presentar un mapa a escala 1:10.000, perfiles o cortes geológicos y una columna estratigráfica.

Área de influencia directa:

- Presentar la cartografía geológica detallada (unidades y rasgos estructurales) y actualizada con base en fotointerpretación y control de campo. Debe presentarse un mapa a escala 1:10.000 o mayores.

3.12.4.2.2 Geomorfología

Para el área de influencia directa, definir las unidades geomorfológicas a partir del análisis de:

- Morfogénesis (Análisis del origen de las diferentes unidades de paisaje).
- Morfografía (Análisis de las formas de las laderas).
- Morfodinámica (Análisis de los procesos de tipo denudativo).
- Morfoestructuras (Análisis y mapeo de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve).

Presentar el mapa geomorfológico con base en las unidades identificadas, haciendo énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica del área de estudio a una escala 1:25.000, sobre la base de fotointerpretación y control de campo.

Presentar mapa de pendientes con los siguientes rangos: 0-15%, 15-30%, 30-50%, 50-100% y mayor a 100%

3.12.4.2.3 Suelos

Área de influencia directa:

Presentar la clasificación agrológica de los suelos, identificar el uso actual y potencial del suelo y establecer los conflictos de uso del suelo y su relación con el proyecto.

Presentar mapas a escala de 1:25.000, que permitan apreciar las características de los suelos y relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del suelo.

Información presentada de acuerdo con los estándares vigentes para obtención, procesamiento y presentación establecidos por el IGAC.

*au*  
*2 ycu*

Utilizando técnicas de fotointerpretación y control de campo a partir de apertura de calcatas y determinación físico-químicas de los diferentes horizontes que conforman el perfil del suelo, utilizando las NTC 4113-1 y -2, NTC3656, 1522, 4508 y 4711.

#### 3.12.4.2.4 Hidrología

##### Área de influencia indirecta:

- Identificar los sistemas lénticos y lóticos.
- Establecer los patrones de drenaje a nivel regional.
- Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes.

##### Área de influencia directa:

- Identificar el tipo y distribución de las redes de drenaje.
- Describir y localizar la red hidrográfica e identificar la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).
- Realizar el inventario de las principales fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento.
- Determinar el régimen hidrológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales de las fuentes a intervenir.
- Presentar un mapa a escala 1:10.000, que incluya la localización de la información mencionada.

#### 3.12.4.2.5 Calidad del agua

Para las fuentes de agua susceptibles de intervención (captaciones, vertimientos, ocupación de cauces, entre otras) y localizadas en el área de influencia directa del proyecto, realizar la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer el seguimiento del ecosistema hídrico durante la construcción y operación del proyecto. Presentar los métodos, técnicas, periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua a partir de la correlación de los datos físico-químicos e hidrobiológicos.

ya  
ny

Medir por lo menos los siguientes parámetros:

- Caracterización física: temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos.
- Caracterización química: oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), nitrógeno, fósforo, potasio, grasas y aceites, fenoles, alcalinidad y acidez.
- Caracterización bacteriológica: coliformes totales y fecales.
- Caracterización hidrobiológica: perifiton, plancton, bentos, macrófitas y fauna íctica.

En el estudio incluir informe sobre la toma de muestra donde se mencionen los resultados de los análisis in situ (muestra, duplicado, media aritmética), observaciones en relación a la toma de muestra y copia de la cadena de custodia.

Obligatorio que personal del laboratorio tome la muestra y que el laboratorio se encuentre acreditado por el IDEAM para los parámetros objeto de análisis. Para el muestreo se deben cumplir con las NTC-ISO 5667-10, 5667-11, 5667-13, 5667-2, 5667-4, 5667-9, 3945, 5667-12, 5667-15, 5667-19, 5667-1, 5667-14, 5667-18, 5667-16, 5667-3, 5667, 6 y 3948.

#### 3.12.4.2.6 Usos del agua

Realizar el inventario y cuantificación de los usos y usuarios, tanto actuales como potenciales de las fuentes a intervenir por el proyecto.

Determinar los posibles conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno.

#### 3.12.4.2.7 Hidrogeología

##### Área de Influencia Indirecta:

Cuando por las condiciones geológicas del área se identifiquen unidades hidrogeológicas, presentar la siguiente información:

- Identificar el tipo de acuífero.
- Establecer las direcciones de flujo.
- Identificar las zonas de recarga y descarga

La información debe ser presentada en planos a escala 1:10.000.

Área de influencia directa:

- Realizar el inventario de puntos de agua que incluyen pozos, aljibes y manantiales, identificando la unidad geológica captada y los caudales de explotación.
- Establecer las unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto. Igualmente, se deben identificar aquellas unidades que tengan conexión hidráulica con fuentes de agua superficiales.
- Evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto (combustibles, materiales residuales, derrames sustancias tóxicas, entre otros).

Presentar el mapa hidrogeológico a escala 1:10.000, localizando puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga.

Caracterización hidrogeológica de todos los acuíferos presentes, incluyendo información de espesor, litología, características hidráulicas, niveles de tabla de agua.

Evaluación de vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, para los sitios donde se prevea almacenar o manipular fuentes de contaminación, teniendo en cuenta para los acuíferos someros el grado de confinamiento, caracterización de la zona no saturada y demás parámetros requeridos para la evaluación.

La información se debe presentar por mapas temáticos, en escala representativa a la magnitud del proyecto y de la calidad y cantidad de información; el mapa debe ir acompañado de bloque-diagrama.

#### 3.12.4.2.8 Geotecnia

Con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, climatológica y de amenaza sísmica, realizar la zonificación y cartografía geotécnica.

La información se debe presentar en mapas a escala 1:10.000 según el caso, para fenómenos relevantes.

*Handwritten signature or initials in the bottom left corner.*

#### 3.12.4.2.9 Atmósfera

#### 3.12.4.2.10 Clima

Identificar, zonificar y describir las condiciones climáticas mensuales multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas existentes en la región.

Los parámetros básicos de análisis serán:

- Temperatura.
- Presión atmosférica.
- Precipitación: media mensual y anual.
- Humedad relativa: media, máximas y mínimas mensuales.
- Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos.
- Radiación solar.
- Nubosidad.
- Evaporación.
- Calidad del aire

Evaluar la calidad del aire, considerando:

- Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en la zona: fijas, lineales, de área y móviles.
- La ubicación cartográfica de los asentamientos poblacionales, las viviendas, la infraestructura social y las zonas críticas de contaminación.

Con base en lo anterior y las condiciones climatológicas de la zona, adelantar un programa de monitoreo del recurso aire en varios puntos de muestreo. Este monitoreo debe efectuarse por lo menos en tres estaciones y para un período no menor de diez días continuos.

La anterior información, se debe presentar en mapas escala 1:25.000 o mayor.

Los parámetros a medir serán:

*SW → YW*

- Partículas Suspendidas Totales (PST) o PM-10.
- Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).
- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>).
- Monóxido de Carbono (CO)

La información obtenida debe ser analizada teniendo en cuenta la época climática en que se realizó el muestreo, se debe presentar la evaluación de la calidad del aire, con sus variaciones temporales y espaciales, determinando su incidencia en las áreas de asentamientos poblacionales y demás zonas críticas establecidas.

#### 3.12.4.2.11 Ruido

En cuanto a ruido, considerar:

- Las fuentes de generación de ruido existentes en la zona.
- La ubicación cartográfica de los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social.

Realizar un monitoreo de los niveles de presión sonora en zonas que se hayan identificado como las más sensibles (áreas habitadas). Los monitoreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normatividad vigente, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos. Presentar en planos, las curvas de igual presión sonora (isófonas) en la zona de influencia del proyecto. Estos niveles, se compararán con las normas vigentes, de acuerdo con los usos del suelo.

#### 3.12.4.2.12 Paisaje

Para el área de influencia indirecta, se podrán utilizar sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas para establecer las unidades de paisaje regional y su interacción con el proyecto.

El estudio de paisaje para el área de influencia directa, debe contemplar los siguientes aspectos:

- Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
- Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.
- Identificación de sitios de interés paisajístico.

*ya*

Tener en cuenta los criterios de Inter-visibilidad, calidad visual, fragilidad visual y valoración del paisaje.

El área de estudio comprenderá diversos lugares seleccionados con alta densidad de observadores actuales y/o potenciales, obtenida a través de: densidad poblacional, facilidad de acceso y flujo de pasajeros, turistas actuales y prospectivos.

### **3.12.4.3 Medio biótico**

La información debe tener carácter integral de forma que se obtenga una caracterización de este medio y se determine su sensibilidad, para posteriormente ser contrastada respecto a las actividades del proyecto.

#### **3.12.4.3.1 Ecosistemas terrestres**

Generar mapa de ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria partiendo de la fotointerpretación de cobertura vegetal y uso actual del suelo a escala 1:10.000: esto según formato e información IDEAM.

Identificar, sectorizar y describir los ecosistemas naturales y vegetación secundaria, descripción de:

- Cada fragmento de ecosistema natural y vegetación secundaria, estableciendo tamaño, contexto paisajístico, este último se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema con otros fragmentos con coberturas naturales, para su cálculo puede emplearse ecuaciones con un buffer entre 625 a 500 m alrededor del fragmento.
- Identificar la rareza, representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, remanencia y potencial de pérdida en el contexto nacional.
- Identificar, delimitar y describir áreas naturales protegidas, iniciativas de conservación/protección pública o privada, suelos de protección, áreas con régimen de protección Internacional.
- La información debe permitir conocer las condiciones bióticas existentes en el área de influencia como un referente del estado inicial antes de la ejecución del proyecto.

#### **3.12.4.3.2 Flora**

En el área de influencia indirecta se debe caracterizar las unidades de cobertura vegetal y cartografiar la información a escala de 1:25.000.

Para el área de influencia directa, con base en el levantamiento de información primaria se debe:

- Localizar las diferentes unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo.
- Caracterizar y cuantificar las diferentes unidades florísticas; realizar un análisis estructural desde los puntos de vista horizontal y vertical y diagnóstico de la regeneración natural. Además se debe identificar las especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico, o de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros.
- Identificar los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.
- Estimar la biomasa vegetal que será afectada por el proyecto.
- El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

#### 3.12.4.3.3 Fauna

##### Área de influencia indirecta

Con base en información secundaria, determinar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo.

##### Área de influencia directa

Con base en información primaria y secundaria, caracterizar la composición de los principales grupos faunísticos y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, en peligro crítico, de valor comercial, entre otros.

El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica. Reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.

En caso de encontrar especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, se debe profundizar en los siguientes aspectos: densidad de la especie y diversidad relativa, estado poblacional, migración y corredores de movimiento y áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación. Esta información debe ser incluida en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.



La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, teniendo en cuenta: la toponimia vernacular de la región, clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso.

#### 3.12.4.3.4 Ecosistemas acuáticos

##### Área de influencia indirecta

Identificar los ecosistemas acuáticos y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional.

##### Área de influencia directa

Caracterizar los ecosistemas acuáticos, con base en muestreos de perifiton, plancton, macrófitas, bentos y fauna íctica; analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal y las interrelaciones con otros ecosistemas.

El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

Analizar estructura de las poblaciones, mediante análisis de la diversidad y abundancia de organismos; análisis de la bio-indicación correlacionar los resultados con los análisis fisicoquímicos e índice de contaminación.

Se debe realizar un análisis de la bio-indicación de manera cuantitativa, partiendo de la abundancia relativa de los géneros encontrados.

#### 3.12.4.4 Medio socioeconómico

##### 3.12.4.4.1 Lineamientos de participación

Tener en cuenta los siguientes niveles de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes.

##### Área de influencia indirecta

Acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones a las autoridades regionales, municipales, representantes comunitarios a nivel municipal y comunidades étnicas, en caso de presentarse, formalizando mediante correspondencia, agendas de trabajo y actas de reunión y anexando los mismos al EIA como material de soporte.

##### Área de influencia directa

*Handwritten signatures and initials:*  
SUN  
3  
YU

Adicional a los aspectos anteriores, para el AID (local y puntual) debe tenerse en cuenta:

#### *Ciudadanos y Comunidades Organizadas*

Informar y comunicar, mediante un acercamiento directo los alcances del proyecto y sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, incluyendo las diferentes etapas del mismo, hasta el desmantelamiento (entrega de obras). Las evidencias del proceso de retroalimentación con ciudadanos y comunidades deben anexarse al Estudio de Impacto Ambiental - EIA.

#### *Comunidades Étnicas*

Informar, comunicar y concertar mediante un acercamiento directo con sus representantes, delegados y/o autoridades tradicionales, los alcances del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, en el marco del proceso de consulta previa.

El EIA debe incluir las actas con los acuerdos de dicho proceso con las comunidades étnicas, las cuales deben ser presentadas de manera organizada y consecutiva y dar cuenta entre otros de los siguientes aspectos: comunidad consultada, objeto, fecha, hora, lugar y orden del día de la reunión, nombre completo y firma de los participantes, comunidad, organización que representan, entidades que participan, puntos discutidos, acuerdos, compromisos y conclusiones.

En el proceso de elaboración del EIA (diagnóstico y caracterización de comunidades, zonificación socio-ambiental y cultural, identificación de impactos, zonificación de manejo y formulación de planes, programas y proyectos de gestión social) las comunidades étnicas deben participar, de tal forma que a la hora de llevar a cabo los acuerdos exista un conocimiento de los impactos del mismo en la población y la afectación de los recursos naturales.

Adicionalmente, se debe anexar como material de soporte documentos tales como: correspondencia, registros fotográficos y filmicos.

#### 3.12.4.4.2 Dimensión demográfica

##### Área de Influencia Indirecta

Analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

Dinámica de poblamiento: histórica (señalar sólo los eventos actuales más relevantes), actual y tendencia futura de movilidad espacial. Identificar tipo de

42

población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros) y actividades económicas sobresalientes.

#### Área de influencia directa

Analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

- Caracterización de grupos poblacionales (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros).
- Dinámica poblacional: listado de unidades territoriales afectadas por el proyecto, incluyendo población total y afectada en cada unidad territorial, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, población económicamente activa, patrones de asentamiento (nuclear o disperso) y condiciones de vida e índice de NBI.

#### 3.12.4.4.3 Dimensión espacial

##### Área de influencia indirecta

Hacer un análisis regional de los servicios públicos y sociales incluyendo: la calidad y cobertura, en tanto se relacionen con el proyecto.

##### Área de influencia directa

Hacer un análisis de la calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades del servicio, en tanto se relacionen con el proyecto, así:

- Servicios públicos: acueducto, alcantarillado, sistemas de manejo de residuos (recolección, tratamiento y disposición), energía y telecomunicaciones.
- Servicios sociales: salud, educación, vivienda y recreación.
- Medios de Comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias.
- Infraestructura de transporte: vial, aérea, ferroviaria y fluvial.

#### 3.12.4.4.4 Dimensión económica

##### Área de influencia indirecta:

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica regional, relacionada con el proyecto, identificar y analizar los procesos existentes en la región, teniendo en cuenta lo siguiente:

su D  
3 YW

- Estructura de la propiedad.
- Procesos productivos y tecnológicos.
- Caracterizar el mercado laboral actual.
- Identificar los polos de desarrollo y/o enclaves, que interactúan con el área de influencia del proyecto.

#### Área de influencia directa

Determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales, para precisar en fases posteriores las variables que se verán afectadas con las actuaciones del proyecto, para lo cual se debe definir y analizar:

- Estructura de la propiedad (minifundio, mediana y gran propiedad) y formas de tenencias (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, entre otras) y conflictos importantes asociados a la misma.
- Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía, analizando la contribución a la economía local y su efecto sobre las dinámicas regionales, la oferta y demanda de mano de obra.
- Caracterizar el mercado laboral actual (ocupación, empleo, desempleo y subempleo) e identificar sus tendencias en el corto y mediano plazo y su afectación por la implementación de las diferentes fases del proyecto y el impacto sobre las dinámicas laborales de otras actividades productivas.
- Analizar los programas o proyectos privados, públicos y/o comunitarios, previstos o en ejecución, cuyo registro y conocimiento de sus características sea de importancia para el desarrollo del proyecto.
- Identificar la infraestructura existente y proyectada: vial, productiva, oleoductos, gasoductos, hidroeléctricas, térmicas, líneas de transmisión, aeropuertos, estaciones repetidoras, o cualquier otra.

#### 3.12.4.4.5 Dimensión cultural

##### Área de influencia indirecta

##### *Caracterización cultural comunidades no étnicas*

- Identificar los hechos históricos relevantes (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a

Ya  
2  
3

procesos de aculturación por presencia de migrantes, etc.), que hayan implicado cambios culturales, particularmente con efectos en sus estrategias adaptativas.

- Caracterizar la apropiación de los recursos naturales por parte de los habitantes regionales: demanda, oferta, relación de pertenencia, usos culturales y tradicionales.

#### *Caracterización cultural comunidades étnicas.*

Realizar una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el área de influencia del proyecto, considerando territorios, demografía, economía tradicional, organización social, y presencia institucional.

#### Área de influencia directa

#### *Caracterización cultural comunidades no étnicas*

Para la población asentada en el área local, identificar y analizar los siguientes aspectos:

- Modificaciones culturales, identificando las potencialidades, resistencias y capacidad de adaptación al cambio. Capacidad para asimilar o dar respuesta a valores culturales exógenos o ante nuevos hechos sociales que puedan conducir a un cambio cultural (como desplazamientos poblacionales u otros ordenamientos del territorio), precisando la vulnerabilidad frente a la pérdida de autonomía cultural o de los valores fundamentales.
- Bases del sistema sociocultural: describir las prácticas culturales más relevantes por su efecto integrador y de identificación cultural y que de alguna manera (que debe ser puntualizada en el capítulo de impactos o PMA) podrían interactuar en algún momento con el proyecto.
- Uso y manejo del entorno: dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales; análisis del orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio, por la ejecución del proyecto.

#### *Caracterización cultural comunidades étnicas*

Cuando en el área de influencia local y puntual, se encuentren asentadas comunidades étnicas que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, se deben identificar estas comunidades, profundizando en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias, en cumplimiento del artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993 y en el Decreto 1320 de 1998.

sol y yw

El estudio de las comunidades étnicas debe estar referido a los aspectos que a continuación se relacionan, con el objeto de identificar la manera como pueden ser afectados por el proyecto:

**Dinámica de poblamiento:** Identificar y analizar los patrones de asentamiento, dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas, concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio y las dinámicas culturales de cambio originadas por el contacto con otras culturas.

El trabajo de campo debe identificar y describir la diferenciación cultural y tradicional del territorio, constatando la heterogeneidad del manejo del espacio a partir de las diferentes expresiones culturales al interior y exterior de la comunidad étnica. Para esta identificación se debe tener en cuenta lugares sagrados, clasificaciones toponímicas, caza cultural, salados, jerarquías espaciales y ambientales, usos del bosque, entre otros.

**Territorios:** identificar el tipo de tenencia de la tierra de las comunidades étnicas: resguardo, reserva, territorios colectivos, áreas susceptibles de titulación, entre otros.

**Etnolingüística:** determinar la lengua y dialectos predominantes en la población.

**Demografía:** establecer la población total, su distribución, densidad, tendencia de crecimiento, composición por edad y sexo; tasa de natalidad, mortalidad, morbilidad y migración. Caracterización de la estructura familiar (tipo, tamaño) y la tendencia de crecimiento.

**Salud:** analizar el sistema de salud tradicional, las estrategias y espacios de curación teniendo en cuenta los agentes de salud utilizados por la comunidad (taitas, curanderos, curacas, payés, etc.) con los cuales, de ser posible, se debe hacer un acercamiento especial con el fin de precisar desde el conocimiento tradicional las implicaciones del proyecto en el bienestar de la comunidad. Definir la relación con los demás sistemas de salud y las características de la morbimortalidad.

**Educación:** establecer y analizar los tipos de educación (Etnoeducación, formal y no formal) que se imparte en las comunidades, teniendo en cuenta la cobertura, entes a cargo e infraestructura existente. Igualmente identificar los demás espacios de socialización.

**Religiosidad:** presentar una síntesis de los aspectos religiosos tradicionales más sobresalientes, a partir de los cuales las comunidades han definido su relación con los mundos, identificando los ritos y mitos que definen su cultura y los elementos culturales que permanecen poco alterados. Identificar los aspectos religiosos más destacados en la relación hombre – naturaleza.

40  
8  
5/11

**Economía tradicional:** caracterizar los sistemas económicos teniendo en cuenta la forma de apropiación y distribución, las actividades, estrategias productivas, tecnologías tradicionales e infraestructura asociada. Identificar los procesos de comercialización de productos tanto inter como extralocales y regionales. Determinar las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de la población con los recursos naturales. Analizar la participación de los miembros de la comunidad en cada una de las actividades productivas.

**Organización sociocultural:** hacer una síntesis de los roles más importantes reconocidos por las comunidades desde las formas tradicionales de organización y sobre las relaciones de parentesco y vecindad. Precisar los tipos de organización, normas colectivas, representantes legales, autoridades tradicionales y autoridades legítimamente reconocidas.

Identificar con su respectivo análisis el tipo de relaciones interétnicas y culturales, los vínculos con otras organizaciones comunitarias existentes en el área, los diferentes conflictos y las formas culturales de resolución.

**Presencia Institucional:** describir las investigaciones, proyectos y obras que se adelantan por instituciones gubernamentales y no gubernamentales dentro de los territorios tradicionales de las comunidades étnicas, analizando la función que cumple, capacidad de gestión, la vinculación que tiene la población y la cobertura.

Identificar los proyectos de etnodesarrollo que se estén ejecutando, para cada una de las comunidades y los que se encuentren proyectados.

#### 3.12.4.4.6 Aspectos arqueológicos

##### Área de influencia directa

Se debe adelantar un proyecto de arqueología preventiva de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), el cual comprende dos etapas:

- Diagnóstico y Evaluación.
- Plan de Manejo Arqueológico

Se debe anexar copias de los certificados del ICANH, donde se demuestre la realización de las etapas correspondientes, conforme a lo establecido en las normas que regulen la materia al momento de solicitar la respectiva Licencia Ambiental.

#### 3.12.4.4.7 Dimensión político-organizativa

##### Aspectos políticos

*sw P. ycu*

Identificar los actores sociales que interactúan en el área local del proyecto que representen la estructura de poder existente, analizando el grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.

#### Presencia Institucional y Organización comunitaria

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la organización y presencia institucional local relacionada con el proyecto, identificar y analizar lo siguiente:

- La gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en el área de influencia directa, como también la capacidad de convocatoria, de atender los cambios y demandas introducidos por el proyecto y población cubierta.
- Identificar actores tales como: instituciones, organizaciones y agentes sociales que intervienen en la resolución de los conflictos, con el fin de aprovechar los espacios de interlocución para el desarrollo del estudio.
- Identificar las organizaciones civiles, comunitarias y gremiales, con presencia o incidencia en el área, analizando:

Los programas o proyectos planeados o en ejecución, su capacidad administrativa, de gestión y cobertura, formas y grados de participación de la comunidad, interlocutores para la gestión ambiental.

Identificar los posibles espacios de participación con la comunidad, los interlocutores para el proceso de información del proyecto y presentación del Plan de Manejo Ambiental, determinando el tipo de percepción y respuesta frente al proyecto.

#### 3.12.4.4.8 Tendencias del desarrollo

Establecer las tendencias probables de desarrollo del área de influencia directa, haciendo un análisis integral de la realidad socioeconómica del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados en las diferentes dimensiones (demográfica, espacial, económica, cultural y político-organizativa) y de los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.

Para lo anterior es necesario identificar los proyectos de desarrollo impulsados por el sector oficial o privado, precisando las características, cobertura, estado en que se encuentran, agentes sociales involucrados y el tipo de participación que tiene o tendrán, con el objeto de evaluar la injerencia del proyecto en la dinámica local y regional.

400  
hy  
8

#### 3.12.4.4.9 Información sobre población a desplazar

Si como consecuencia de la ejecución del proyecto se requieren procesos de traslado de población respecto a su lugar de vivienda, producción y redes sociales, se deberá formular un programa de compensación a la población afectada a partir de la identificación de la misma con sus condiciones socioeconómicas, con el objeto de garantizar un adecuado proceso de reasentamiento, para lo cual se deberá levantar un censo de esta población, donde se identifique y analice:

- Demografía: población total, por edad y sexo.
- Nivel de arraigo de las familias, su capacidad para asimilar cambios drásticos por efecto del proyecto (desplazamientos poblacionales u otros ordenamientos del territorio).
- Dinámica en las relaciones de parentesco y vecindad con los demás habitantes de la zona.
- Base económica: Identificar las actividades productivas principales y complementarias, economías de subsistencia, economías de mercado, tecnologías y productividad, niveles de ingreso, flujos e infraestructura de producción y comercialización, ocupación y empleo.
- De cada familia se debe analizar:
  - Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella.
  - Permanencia en el predio y en el área.
  - Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros.
  - Nivel de vulnerabilidad.
  - Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
  - Expectativas que la familia tiene frente al proyecto y al posible traslado.
  - Vinculación de los miembros a alguna de las organizaciones comunitarias a nivel veredal y cargo que ocupa en la actualidad.
- Identificar y analizar el orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio, por la ejecución del proyecto.
- Identificar de manera preliminar conjuntamente con cada familia las alternativas de traslado.

*Handwritten notes:*  
D  
3  
46

- Población receptora: cuando el reasentamiento de la población se realice en una comunidad ya estructurada, debe hacerse una caracterización de la comunidad receptora, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar la integración del nuevo grupo en la misma.

### 3.12.4.5 Zonificación ambiental

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación vigente, efectuar un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determine la potencialidad, fragilidad y sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

Describir el método utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones.

Esta zonificación debe cartografiarse para el área de influencia indirecta a escala 1:25.000 y para el área de influencia directa a escala 1:10.000 ó mayor, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental para el área de influencia directa será el insumo básico para el ordenamiento y planificación de la misma.

Con la información de la caracterización y demanda de recursos se deberán elaborar los mapas temáticos; teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Agrupación de atributos (unidades definidas en las diferentes variables).
- Superposición de la información a través de SIG.
- Obtención de mapas de zonificación intermedios.
- Superposición de mapas para obtener zonificación final.

Las áreas de sensibilidad ambiental se definen:

*Áreas de especial significado ambiental* (áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles, rondas, corredores biológicos, zonas endémicas, amenazadas o en peligro crítico, áreas para cría, reproducción, alimentación y anidación, zonas de paso migratorias).

*Áreas de recuperación ambiental* (áreas erosionadas, de conflicto por el uso del suelo o contaminadas)

*Áreas de riesgo y amenazas* (zonas de deslizamientos e inundaciones)

Yca  
SOL

*Áreas de producción económica* (ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras)

*Áreas de importancia social* (asentamientos humanos, infraestructura física, social y de importancia histórica y cultural).

### **3.12.5 CAPÍTULO 5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.**

Presentar una detallada caracterización de los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del mismo, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones.

Lo pertinente a los permisos, concesiones y autorizaciones par aprovechamiento de los recursos naturales, se debe presentar como mínimo la información requerida en los Formularios Únicos Nacionales, existentes para tal fin.

#### **3.12.5.1 Aguas superficiales**

Cuando se requiera la utilización de aguas superficiales, presentar como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la fuente, sitio de captación (georreferenciada), información sobre caudales y calidad del agua.
- Volumen de agua requerido para cada actividad.
- Infraestructura y sistemas de captación, conducción y tratamiento.
- Usos y volúmenes aguas abajo de la captación.
- Adquisición de predios o la constitución de servidumbres.

#### **3.12.5.2 Aguas subterráneas**

Con base en la caracterización hidrogeológica del área de influencia directa del proyecto, para la exploración de aguas subterráneas se debe presentar:

- El estudio geoelectrico del área donde se pretende hacer la exploración, georreferenciando la ubicación de los posibles pozos.
- Los puntos de agua subterránea adyacentes, cuerpos de agua superficiales y posibles conflictos por el uso de aguas subterráneas.
- El método de perforación y características técnicas del pozo.

SW  
44

- Volumen de agua requerido.
- Adquisición de predios o la constitución de servidumbres.

Para la concesión de las aguas subterráneas se deben presentar los resultados de la prueba de bombeo del pozo e informar sobre la infraestructura y sistemas de conducción.

### **3.12.5.3 Vertimientos**

Cuando se requiera la realización de vertimientos de aguas residuales, se debe describir el sistema de tratamiento (detalles, planos o figuras), puntos de descarga, caudal, características de flujo (continuo o intermitente), clase y calidad del vertimiento, además de lo siguiente:

#### Para cuerpos de agua

- Identificar y localizar (georeferenciar) las corrientes receptoras de las descargas de aguas residuales y determinar sus caudales de estiaje.
- Realizar un muestreo sobre la calidad físico-química, bacteriológica e hidrobiológica de la fuente receptora, de acuerdo a los parámetros mencionados en el numeral 3.2.5 de los presentes Términos de Referencia.
- Definir la capacidad de asimilación del cuerpo receptor.
- Relacionar los usos del recurso aguas abajo del sitio de vertimiento.

#### Para suelos

- Identificar y localizar (georeferenciar) posibles áreas de disposición y presentar las pruebas de percolación respectivas.
- Realizar la caracterización físico-química del área de disposición (textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable, contenido de humedad), para la disposición de aguas industriales se deberá adicionalmente evaluar grasas y aceites y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición físico-química del vertimiento).

### **3.12.5.4 Ocupación de cauces**

Cuando el proyecto requiera la intervención de cauces de cuerpos de agua, se debe identificar y caracterizar la dinámica fluvial de los posibles tramos o

4/11  
10/11

sectores a ser intervenidos y, describir las obras típicas a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

### **3.12.5.5 Materiales de construcción**

Cuando se requiera de materiales de construcción para la ejecución de las obras, se debe identificar y localizar (georeferenciar) los sitios que cuenten con las autorizaciones minero y ambientales vigentes, que respondan a la demanda del proyecto.

### **3.12.5.6 Aprovechamiento forestal**

Cuando se requiera remover o afectar vegetación, como mínimo se debe:

- Localizar y georeferenciar las áreas donde se realizará el aprovechamiento, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican. Igualmente se deben identificar los predios afectados, con el nombre de su propietario.
- Presentar planos o planchas a escalas que permitan visualizar las diferentes coberturas a aprovechar, tales como bosques naturales, plantados, rodales, estratificaciones y vegetación de toda el área del proyecto de acuerdo a los estados sucesionales, así como la ubicación de las obras de infraestructura complementarias al aprovechamiento forestal tales como campamentos, vías, aserríos y centros de acopio, entre otros.
- Realizar un inventario de las superficies boscosas que requieren ser removidas, mediante un muestreo estratificado al azar, con una intensidad de muestreo del 5% para fustales con diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a los 10 cm., 2% para latizales con diámetros entre los 5 y 10 cm o alturas entre los 1.5 y 3.0 m. Dicho muestreo debe contar con una confiabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 20% del volumen total a remover. En este inventario se deben identificar las especies amenazadas y vedadas.
- Estimar el área y volumen total y comercial a remover dentro de la jurisdicción de cada corporación autónoma regional para cada tipo de cobertura vegetal y sus principales especies.

### **3.12.5.7 Emisiones atmosféricas**

Cuando se requiera permiso para emisiones atmosféricas, para cada una de las fuentes de generación de emisiones, se debe:

- Presentar la localización sobre el plano general de las instalaciones.

OK P  
3 YW

- Mencionar las especificaciones técnicas de las chimeneas y ductos a instalar, indicando los materiales de construcción, dimensiones y el mantenimiento que se adoptará.
- Estimar mediante factores de emisión o balance de masa las posibles emisiones que pueden ser generadas, de acuerdo con las materias primas, insumos y combustibles utilizados en el proceso; la producción prevista y sus proyecciones a cinco años (5).
- Presentar las especificaciones técnicas (folletos, diagramas, catálogos, esquemas) y diseños sobre los sistemas de control de emisiones a instalar o construir.
- Indicar el sistema de tratamiento y disposición final del material recolectado por los equipos de control.
- Presentar información concerniente a estudios realizados sobre la calidad del aire en la zona de influencia directa del proyecto, en caso de no existir la empresa debe realizarlo (en forma individual o conjuntamente con otras industrias presentes en la zona).
- Aplicar modelos de dispersión gaussianos material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: el modelo se debe aplicar para distancias entre 0.05 y 5 kilómetros de las fuentes, teniendo en cuenta las ocho direcciones del viento; realizar análisis de estabilidad usando información meteorológica multianual (mínimo 2 años), las velocidades del viento para cada rango de velocidad y categoría de estabilidad se deben corregir para la altura de descarga de cada fuente y hallar la sobre elevación de la pluma y la altura efectiva para cada rango de velocidad.
- Incluir los cálculos intermedios y los soportes de la información meteorológica que se utilice en el modelo. El resultado de la aplicación de los modelos de dispersión se debe presentar en tablas y en mapas de isopleas sobre la topografía general de la región, por fuente y el aporte total por parámetro para todas las fuentes se debe generar a partir de aplicaciones matemáticas asociadas a la superposición de imágenes.

#### **3.12.5.8 Residuos sólidos**

Con base en la caracterización del área de influencia, para la autorización del manejo integral de los residuos sólidos, se debe presentar la siguiente información:

Handwritten marks: a large 'A' and some illegible scribbles.

- Clasificación de los residuos domésticos, industriales y especiales. Estimar los volúmenes de residuos domésticos.
- Impactos ambientales previsible.
- Alternativas de tratamiento, manejo y disposición e infraestructura asociada.

Cuando se pretenda utilizar la incineración como manejo se debe tener en cuenta la reglamentación vigente expedida por las autoridades ambientales.

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación, se debe incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

- Relación de los volúmenes de material a disponer en cada uno de los sitios identificados, indicando su procedencia de acuerdo a cada tramo del Proyecto y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.
- Localización georeferenciada y planos topográficos con planimetría y altimetría.
- Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.
- Ubicación de las vías de acceso al sitio, con la información correspondiente al diseño y medidas de manejo ambiental de éstas durante su utilización; igualmente, determinar las medidas a implementar para que una vez terminada la actividad los accesos sean entregados en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.
- Identificación de viviendas, cuerpos de agua y vegetación a remover (inventario forestal).
- Parámetros de diseño y planos a escala 1:5000 o mayores, correspondientes a las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento y contención y taludes, entre otros).
- Planta y perfiles del desarrollo del relleno, donde se presenten las diferentes etapas de su ejecución.
- Propuesta de adecuación final del relleno y programa de revegetalización (diseño paisajístico).

- Identificación de los usos finales de cada uno de los sitios de disposición.

### **3.12.6 CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

#### **3.12.6.1 Identificación y evaluación de Impactos**

Para la identificación y evaluación de Impactos ambientales se debe partir de la caracterización del área de influencia. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar cómo el proyecto la modificará. Lo anterior indica que se analizarán dos escenarios a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto, estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto. Se debe presentar la metodología utilizada.

##### **3.12.6.1.1 Sin proyecto**

En el análisis sin proyecto, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los sistemas naturales y estimar su tendencia considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.

##### **3.12.6.1.2 Con proyecto**

Esta evaluación debe contener la identificación y la calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia.

Se debe describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones, acorde con las características ambientales del área de influencia del proyecto y sus actividades. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Cuando existan incertidumbres acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico.

En relación con los impactos más significativos identificados, se analizarán los impactos acumulativos a nivel regional por la ejecución y operación del proyecto y con respecto a proyectos ya existentes.

Evaluación económica compuesta por el estudio de valoración económica de impactos ambientales y el análisis costo beneficio ambiental.

8  
sus  
ya

Análisis Costo Beneficio – ACB como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social.

Desagregar cualquier impacto ambiental en componentes de valor individuales, utilizando el enfoque del Valor Económico Total (VET), donde un impacto es descompuesto en una cantidad de categorías del valor que afecta.

Obtener en términos monetarios el valor de los impactos (positivos/negativos).

Agregación de los beneficios y costos ambientales para obtener los principales criterios de decisión, tales como son el valor presente neto económico (VPNE), la tasa interna de retorno económica (TIRE) y la relación costo beneficio económica (RCB)

Una vez obtenido el VPNE, el consultor aplicará el test del VPNE. Aquí analizará el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o Indiferencia en la viabilidad de un proyecto, consiste en un VPNE mayor a cero, menor a cero, e igual a cero, respectivamente.

Valor o costo de las acciones de prevención, corrección, mitigación y compensación para corregir los impactos negativos generados por el proyecto, el empleo generado, los recursos de regalías, los impuestos, etc.

Los costos corresponden al valor de los impactos negativos generados por el proyecto, los cuales deben ser valorados con las metodologías presentadas en la sección anterior, tales como: efectos sobre la salud, efectos sobre la productividad, impactos sobre el valor de las propiedades, impactos sobre la biodiversidad, impactos sobre valores históricos y culturales, costos del proyecto a precios cuenta, etc.

Esta información es clave para hacer la valoración económica del impacto que será la que alimentará el flujo de caja con regulación o control de impacto ambientales del proyecto.

### **3.12.7 CAPÍTULO 7. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO**

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto que sean aplicables atendiendo la siguiente clasificación:

*Handwritten notes:*  
D  
7  
ya

**Áreas de Exclusión:** corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de autorecuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial.

**Áreas de Intervención con Restricciones:** se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordadas con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad ambiental de la zona. Deben establecerse grados (tales como: mayor, media, menor) y tipos de restricción (física, biótica y/o socioeconómica) y condiciones de las actividades que se pueden llevar a cabo en tales áreas.

**Áreas de Intervención:** Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo ambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

### **3.12.8 CAPITULO 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas. Para cada impacto identificado, debe formularse como mínimo un programa y/o proyecto como medida de manejo.

El Plan de Manejo Ambiental - PMA debe ser presentado en fichas en las cuales se precise como mínimo: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar (figuras y detalles), lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento y monitoreo (cuantificables y cualificables), responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

Se sugiere como mínimo contemplar – en caso de que aplique para el manejo de los impactos identificados – los siguientes programas para cada uno de los medios:

#### **3.12.8.1 Medio abiótico**

- Programas de manejo del recurso suelo
  - Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación
  - Manejo de taludes.
  - Manejo de fuentes de materiales.
  - Manejo de plantas de trituración, concreto y asfalto.
  - Manejo de patios de almacenamiento y talleres de mantenimiento.
  - Manejo de explosivos y ejecución de voladuras.

584  
44

- Manejo de materiales y equipos de construcción.
  - Manejo de residuos líquidos.
  - Manejo de escorrentía.
  - Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales.
  - Manejo morfológico y paisajístico.
- Programas de manejo del recurso hídrico
    - Manejo de residuos líquidos.
    - Manejo de residuos sólidos.
    - Manejo de cruces de cuerpos de agua.
    - Manejo de la captación.
    - Programa de manejo del recurso aire
    - Manejo de fuentes de emisiones y ruido
  - Programa de compensación para el medio abiótico
    - Por la afectación del suelo
    - Por la afectación del recurso hídrico

### **3.12.8.2 Medio biótico**

- Programas de manejo del suelo
  - Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.
  - Manejo de flora
  - Manejo de fauna
  - Manejo del aprovechamiento forestal.
- Programa de protección y conservación de hábitats.
- Programa de revegetalización y/o reforestación.
- Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.
- Programa de compensación para el medio biótico.
  - Por aprovechamiento de la cobertura vegetal:

*SOL D. 7 YW*

- ✓ Las áreas a compensar no serán asimiladas a aquellas que por diseño, o requerimientos técnicos tengan que ser empujadas o revegetalizadas.
- ✓ Listado de predios y propietarios donde se realizarán las actividades de compensación forestal, sus correspondientes áreas, especies, distancias, densidades, sistemas de siembra y plan de mantenimiento (mínimo a tres años).
- ✓ En caso de compra de predios, como compensación, se debe realizar un programa de preservación y conservación, el cual debe ser concertado entre la Corporación Autónoma Regional competente, el municipio y el propietario del proyecto.

– Por afectación paisajística

Un proyecto de manejo paisajístico de áreas de especial interés para las comunidades y las entidades territoriales.

– Por fauna y flora:

- ✓ Establecer un proyecto de recuperación de hábitats para la preservación de especies endémicas, en peligros críticos o vulnerables, entre otras.
- ✓ Apoyo a proyectos de investigación de especies de fauna y flora vulnerables con fines de repoblamiento.

### 3.12.8.3 Medio socioeconómico

- Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
- Programa de información y participación comunitaria.
- Programa de reasentamiento de la población afectada.
- Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.
- Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto.
- Programa de contratación de mano de obra local.
- Programa de arqueología preventiva.
- Programa de compensación social: En caso de afectación a los componentes social, económico y cultural (infraestructura o actividades individuales o colectivas), la compensación debe orientarse a la

*Handwritten signature or initials*

reposición, garantizando iguales o mejores condiciones de vida de los pobladores asentados en el área de influencia directa.

### **3.12.9 CAPÍTULO 9. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO**

El programa de seguimiento y monitoreo debe contemplar como mínimo lo indicado en cada una de las fichas del plan de manejo ambiental. Los sitios de muestreo deben georeferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal, para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Dicho programa debe incluir lo siguiente para cada uno de los medios:

#### **3.12.9.1 Medio abiótico**

- Aguas residuales y fuentes receptoras.
- Aguas subterráneas.
- Emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido.
- Suelo.
- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos.

#### **3.12.9.2 Medio biótico**

- Flora y fauna (endémica, en peligro de extinción o vulnerable, entre otras).
- Humedales.
- Recursos hidrobiológicos.
- Programas de revegetalización y/o reforestación.

#### **3.12.9.3 Medio socioeconómico**

Considerar como mínimo:

- Manejo de los impactos sociales directos e indirectos del proyecto.
- Efectividad de los programas del plan de gestión social.
- Los conflictos sociales.

*Sub D. 3 YW*

- Acciones y procesos generados por las obras en la entidad territorial.
- La atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de la comunidades.
- La participación e Información oportuna de las comunidades

### 3.12.10 **CAPÍTULO 10. PLAN DE CONTINGENCIA**

#### 3.12.10.1 **Análisis de riesgos**

Debe incluir la identificación de las amenazas o siniestros de posible ocurrencia, el tiempo de exposición del elemento amenazante, la definición de escenarios, la estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias y la definición de los factores de vulnerabilidad que permitan calificar la gravedad de los eventos generadores de emergencias en cada escenario. Esta valoración debe considerar los riesgos tanto endógenos como exógenos. Se debe presentar la metodología utilizada.

Durante la evaluación de la vulnerabilidad se deben considerar, al menos los siguientes factores:

**Víctimas:** número y clase de víctimas, así como también el tipo y gravedad de las lesiones.

**Daño ambiental:** evalúa los impactos sobre el agua, fauna, flora, aire, suelos y comunidad, como consecuencia de una emergencia.

**Pérdidas materiales:** representadas en infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones del control de emergencia, multas, indemnizaciones y atención médica, entre otras.

El riesgo es una función que depende de la probabilidad de ocurrencia de la emergencia y de la gravedad de las consecuencias de la misma. La aceptabilidad de los riesgos se clasifica con el fin de definir el alcance de las medidas de planeación requeridas para el control.

Los resultados del análisis se deben llevar a mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, en escala 1:25.000 o menor y 1:10.000 o mayor según corresponda al área de influencia indirecta o directa, respectivamente.

#### 3.12.10.2 **Plan de contingencia**

Con base en el análisis de riesgos, se debe estructurar el Plan de Contingencia mediante el diseño de planes estratégicos, consistentes en la elaboración de programas que designen las funciones y el uso eficiente de

40  
40

los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas; planes operativos donde se establezcan los procedimientos de emergencia, que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta; y un sistema de información, que consiste en la elaboración de una guía de procedimientos, para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.

Este plan de contingencia debe contemplar: emergencias y contingencias durante la construcción y los lineamientos para la operación.

Deben cartografiarse las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.

### **3.12.11 CAPÍTULO 11. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL**

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, debe:

- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.
- Señalar las medidas de manejo y reconfiguración morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconfiguración paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.
- Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

### **3.12.12 CAPÍTULO 12. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%**

Por el uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial y/o subterráneo), se debe presentar una propuesta técnico-económica para la inversión del 1%, de conformidad con la normatividad vigente.

### 3.12.13 CAPÍTULO 13. ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

#### 3.12.13.1 Información geográfica

El propósito de este numeral es establecer las normas mínimas que se deben cumplir en el proceso de captura y estructuración de información geográfica y que puedan ser utilizados siguiendo políticas y estándares oficiales vigentes.

#### 3.12.13.2 Captura de Información

Para espacializar correctamente los objetos de interés de los estudios, es decir, toda información geométrica (punto, línea y polígono) asociada y toda la cartografía básica, temática y topográfica se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Marco de referencia MAGNA – SIRGAS, asociado al elipsoide GRS80 (Global Reference System 1980, equivalente a WGS84 (World Geodetic System 1984)).
- Sistema de coordenadas geográficas; es decir latitud, longitud y altura. En esta última variable se debe especificar si está referida al elipsoide GRS80 (altura elipsoidal) o medida a partir de la red de nivelación nacional (altura nivelada).
- Precisiones: Para sobreponer la información colectada en campo sobre cartografía en diferentes escalas, se deben cumplir los siguientes criterios de precisión:

#### ESCALA ERROR MÁXIMO PERMITIDO (\*)

1:2 000	0,5 m
1:10 000	2 m
1:25 000	5 m
1:100 000	20 m
1:500 000	30 m

(\*) Se refiere al error reportado después de ajustar las observaciones de campo mediante mínimos cuadrados.

Handwritten signature or initials in the bottom left corner.

Los datos que se encuentren referidos al Datum Bogotá deben ser transformados a MAGNA – SIRGAS, mediante el aplicativo que aparece en el siguiente enlace:

[http://www.igac.gov.co:8080/igac\\_web/contenidos/detalle\\_documento\\_bld.jsp?idMenu=172&idDocumento=1967&pagPadre=plantilla\\_proyectos\\_eventos\\_memorias.jsp](http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/contenidos/detalle_documento_bld.jsp?idMenu=172&idDocumento=1967&pagPadre=plantilla_proyectos_eventos_memorias.jsp)

### **3.12.13.3 Modelo de datos**

De acuerdo con los modelos adoptados para la base de datos geográfica corporativa del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (GDB – MAVDT), el consultor suministrará los datos espaciales.

Para toda la información producida por el Consultor, se debe entregar el metadato detallado de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC-4611, de otra manera se entenderán incompletos los productos entregados.

### **3.12.14 CAPÍTULO 14. RESUMEN EJECUTIVO**

Para el Estudio de Impacto Ambiental – EIA se debe presentar como documento independiente un resumen ejecutivo del mismo, el cual incluye una síntesis del proyecto propuesto, las características relevantes del área de influencia, las obras y acciones básicas de la construcción y operación, el método de evaluación ambiental seleccionado, la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos, la zonificación ambiental y de manejo, los criterios tenidos en cuenta para el análisis de alternativas y de tecnologías para los componentes del proyecto; presentar el resumen del plan de manejo ambiental y de las necesidades de aprovechamiento de recursos con sus características principales. Adicionalmente, especificar el costo total del proyecto y del Plan de Manejo Ambiental y sus respectivos cronogramas de ejecución.

INVIAS entregará al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT el original del Estudio de Impacto Ambiental y una copia a la Corporación Autónoma Regional respectiva. También debe entregar a dichas entidades copia en medio magnético de la totalidad del estudio, incluyendo la cartografía. Los anteriores son requisitos por tanto extensivos para el Consultor.

La Guía está disponible en el link: [http://www.invias.gov.co/invias/images/stories/guia\\_ambiental/vias\\_final.pdf](http://www.invias.gov.co/invias/images/stories/guia_ambiental/vias_final.pdf), o en la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social de INVIAS

### **3.12.15 ANEXOS.**

#### **I. GLOSARIO**

- II. REGISTRO FOTOGRÁFICO
- III. AEROFOTOGRAFÍAS INTERPRETADAS
- IV. RESULTADOS DE MUESTREOS
- V. INFORMACIÓN PRIMARIA DE SUSTENTO
- VI. BIBLIOGRAFÍA (referenciada según normas ICONTEC)
- VII. PLANOS DIGITALIZADOS Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA. Los mapas temáticos deben contener como información básica: curvas de nivel, hidrografía, infraestructura básica y asentamientos. Las escalas corresponden a las ya indicadas para las diferentes áreas de influencia del proyecto.

Se deben considerar como mínimo las siguientes temáticas:

- Localización del proyecto, que contenga división político administrativa y áreas de influencia directa e indirecta.
- Geología, geomorfología y estabilidad geotécnica.
- Pendientes.
- Suelos (clasificación agrológica y uso actual y potencial).
- Clima (distribución espacial de la precipitación, rendimientos hídricos, entre otros).
- Mapa hidrológico e hidrogeológico.
- Cobertura vegetal.
- Mapa de calidad de aire.
- Mapa de Isófonas traslapado con los usos del suelo de acuerdo al ordenamiento territorial.
- Localización de sitios de muestreo de las diferentes temáticas.
- Mapa social: actividades productivas, zonas de interés arqueológico, entidades territoriales vigentes y asentamientos humanos.
- Zonificación ambiental para las áreas de influencia directa e indirecta.
- Zonificación de manejo ambiental del proyecto para el área de influencia directa.
- Mapa de riesgos y amenazas.

*Handwritten signature/initials:*  
Yer

- Mapas y planos (planta, perfil y detalles) del corredor vial, campamentos, áreas para la disposición de material sobrante, zonas de acopio, áreas de mantenimiento de maquinaria y equipo, plantas de triturado, concreto y asfalto, instalaciones de apoyo e infraestructura asociada y vías de acceso (nuevas y existentes), entre otros.

VIII. RELACIÓN DE MATERIAL ENTREGADO AL INSTITUTO DE CIENCIAS, HERBARIO NACIONAL, ICANH U OTRAS ENTIDADES, CON COPIA DEL DOCUMENTO DE ENTREGA Y LOS RESPECTIVOS PERMISOS.

### **3.13 VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

El informe final para la elaboración de los Estudios de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto para la estructuración del pliego de condiciones, debe contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA

CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO

CAPÍTULO 6. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA E INVERSIÓN, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y DE MATERIALES

CAPÍTULO 7. PRODUCTOS ENTREGABLES

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### **3.13.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES**

##### **3.13.1.1 Objetivo**

Proporcionar la información de Ingeniería necesaria para configurar los Pliegos de Condiciones de la Licitación de Construcción, estableciendo las

Condiciones Técnicas para el desarrollo de los trabajos así como el Programa de construcción, Cronograma de trabajo y de inversión, y el Presupuesto estimado para la ejecución de las obras.

### **3.13.1.2 Alcances**

Para lograr el objetivo propuesto, el Consultor dentro de este estudio específico debe desarrollar los siguientes temas basados en los estudios, planos y diseños adelantados por las diferentes áreas técnicas del proyecto.

- Calcular las cantidades de obra, longitudes de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes.
- Identificar las Especificaciones Generales de Construcción aplicables al proyecto.
- Definir las Especificaciones particulares de construcción requeridas para la ejecución de las obras.
- Elaborar los Análisis de Precios Unitarios teniendo en cuenta lo establecido en las Especificaciones Generales de Construcción, así como lo definido en las especificaciones particulares.
- Calcular el A.I.U.
- Calcular el Presupuesto oficial para la obra.
- Elaborar el Programa de trabajo e inversión.

### **3.13.2 CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA**

Las cantidades de obra para cada ítem se calcularán con base en los planos y según la sectorización de la vía, presentando una matriz con las cantidades de obra por kilómetro. Las cantidades de obra se identificarán de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones Generales de Construcción actuales del INVIAS y las Particulares definidas por el estudio. Las Especificaciones Particulares se identificarán con el número del ítem la Especificación General de la cual se derivan seguido de la letra P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.

Adicionalmente a la identificación definida en las Especificaciones Generales de Construcción, el consultor deberá identificar los ítems de obra con los códigos establecidos en el Sistema de Contratación Estatal SICE, para efectos de formular los planes de compra solicitados por la Contraloría General de la Nación.

*Handwritten signature and initials:*  
D  
M  
4W

Para efectos de calcular los índices de ajuste el consultor deberá clasificar los ítems por grupos de obra según lo definido en la estructura del Índice Costos de la Construcción Pesada ICCP publicado por el DANE.

Finalmente para efectos de hacer seguimiento a la ejecución de las obras de una forma integral se clasificarán los ítems de obra por Grandes Partidas de Pago como se describe a continuación: Explanación (E), Obra de Arte (OA), Sub-base (SB), Base (B), Pavimento (P), Conservación y Obras Varias (COV).

Estos valores se presentan en el formato denominado "LISTA DE CANTIDADES DE OBRA"

**LISTA DE CANTIDADES DE OBRA,**

PR \_\_\_\_\_ A PR \_\_\_\_\_

CODIGO SICE	NOMBRE CAPITULO	GPP	GRUPO DE AJUSTE	No. ÍTEM	NOMBRE DEL ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD
-------------	-----------------	-----	-----------------	----------	-----------------	--------	----------

**3.13.3 CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN**

**3.13.3.1 Especificaciones generales**

Se tendrá en cuenta todo lo estipulado en las "Especificaciones Generales de Construcción", vigentes del INVIAS, siguiendo su estructura de capítulos y subcapítulos.

**3.13.3.2 Especificaciones particulares**

**3.13.3.2.1 Generalidades**

Cuando las características del proyecto lo requieran podrán existir Especificaciones Particulares de Construcción, correspondientes a trabajos no cubiertos por las Especificaciones Generales, las cuales complementan, sustituyen o modifican las Especificaciones Generales.

El Consultor elaborará Especificaciones Particulares cuando las características especiales de construcción del proyecto así lo requieran, teniendo en cuenta las condiciones de la zona donde se van a ejecutar los trabajos y cuando estas no tienen total cubrimiento por las Especificaciones Generales de construcción.

*Handwritten notes:*  
sub  
3  
46

Las Especificaciones Particulares se identificarán con el número del ítem la Especificación General de la cual se derivan seguido de la letra P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.

### 3.13.3.2.2 Estructura

La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener:

**Descripción:** Relacionando el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.

**Clasificación:** Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o por características de los materiales, o condiciones especiales de la zona donde se desarrollan

**Materiales:** Se indicarán los diferentes materiales y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.

**Equipo:** Relación del equipo mínimo y adecuado para ejecutar la actividad especial o particular.

**Procedimiento de construcción:** Descripción de un procedimiento apropiado en concordancia con una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerar que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción.

**Control y tolerancia:** Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.

**Medida:** Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación y aproximación

**Pago:** Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo a la labor realizada

**Ítem de pago:** Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la Especificación Particular modifique la Especificación General, el texto de la especificación particular debe corresponder al numeral complementado o modificado.

### 3.13.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para elaborar los Análisis de Precios Unitarios el Consultor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

0  
su  
ya

- Las condiciones de ejecución de acuerdo a los ítems de pago de las Especificaciones Generales y Particulares de Construcción del INVIAS.
- Las condiciones de la región en cuanto al acceso, recursos, insumos, combustibles, disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción, equipos y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios y que afectan los rendimientos como los factores de humedad, altura sobre el nivel del mar, etc.
- Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, según su unidad de medida incluyendo desperdicios y los materiales o elementos auxiliares y/o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.).
- Los precios de los materiales para concretos (cemento, hierro, agregados, etc.), deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo los costos de transporte.
- Solamente habrá pago por separado para transporte de materiales provenientes de excavación de cortes, préstamos y remoción de derrumbes.
- Para la determinación de los Precios Unitarios de  $m^3$  de los materiales para la estructura de pavimento como sub-base, base y mezcla asfáltica, se considerarán cuantificándolos en su posición definitiva y se reconocerá el transporte desde la Fuente de Material o Planta de Producción hasta el sitio de la colocación por  $m^3$ -Km., siendo este  $m^3$  compacto.
- En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado del porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
- Los rendimientos establecidos para equipos y personal deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso de las condiciones del proyecto.
- Tanto la calidad, como la dosificación de los materiales deberán corresponder a las exigencias de las Especificaciones establecidas (Generales y Particulares).
- Se debe incluir un anexo que incluya: Relación de materiales por emplear en el proyecto con el cálculo de los consumos. Se debe incluir las cotizaciones que se emplearon en la elaboración de los análisis.

D  
LW  
3

- Análisis de las tarifas horarias y estudio de rendimientos y ciclos del equipo que se empleará.
- Análisis de cuadrillas, rendimientos y cálculo del factor prestacional.
- No se debe permitir el uso de precios referenciales o usar el promedio de precio de otros proyectos.

### **3.13.4.1 Cálculo de los análisis de precios unitarios (A.P.U)**

#### **3.13.4.1.1 Definición**

Los análisis de precios unitarios permiten determinar el costo de producir una unidad de los ítems de obra requeridos en el proyecto.

Para calcular el precio de un ítem, lo primero que se debe revisar es su especificación, para determinar qué actividades se incluyen en el ítem y como es la medida y pago de la actividad analizada.

Una vez se tiene claro lo anterior se procede a determinar los materiales, mano de obra, equipos y transporte requerido para ejecutar la actividad.

Con esta información se determinan los rendimientos y consumos, según sea el caso, requeridos para ejecutar una unidad del ítem analizado.

En ocasiones es necesario realizar composiciones, sub-análisis, análisis horarios, análisis de cuadrillas o análisis auxiliares para determinar el costo de los elementos que se emplearan en el análisis unitario.

A continuación, se indicará en detalle cómo debe realizarse el cálculo de cada uno de los componentes del APU.

#### **3.13.4.1.2 Metodología para el Cálculo de A.P.U.**

##### **Cálculo del costo de los Materiales**

###### *Precios:*

Los precios de los materiales deberán estar respaldados por cotizaciones de los proveedores del insumo. En el precio debe incluirse el IVA y el valor del flete para llevarlo al sitio de la obra, y si aplica el valor del almacenamiento espacial que se requiera.

Las cotizaciones se incluirán como un anexo al informe de los A.P.U.

Si los materiales son producidos en la obra se deberá incluir el análisis que soporte el cálculo del precio del insumo.

**Cantidad:**

Se debe calcular la cantidad del material que se va a consumir, para producir una unidad del ítem que se está analizando, e incluir los posibles desperdicios que se puedan presentar, este cálculo se debe incluir en una memoria que acompañara los A.P.U.

En el caso de los materiales granulares se debe incluir también el factor de compactación del material, normalmente este factor varía entre 1.15 y 1.3.

En el caso de las mezclas de concreto asfáltico o hidráulico, si no se incluye la cotización del suministro del material, deberá hacerse el respectivo análisis auxiliar, en este caso las cantidades serán las dosificaciones utilizadas.

**Valor de los materiales:**

El valor de los materiales es el costo del material, multiplicado por la cantidad que se requiere para producir una unidad del ítem que se analiza.

**Calculo del costo de la mano de obra**

La mano de obra que se considera en el A.P.U., es la que se emplea directamente en la ejecución de la actividad, los ingenieros y el personal administrativo de la obra se incluyen en el análisis de A.I.U.

**Costo de la mano de obra:**

En primer lugar se debe determinar la escala salarial que se pagará en la obra, normalmente se define clasificando el personal en maestros, oficiales y ayudantes y asignado el salario a cada uno de ellos.

Adicionalmente se debe hacer una composición del costo del jornal de la mano de obra, considerando las horas ordinarias y nocturnas, de acuerdo con la jornada que se tenga prevista para ejecutar la obra, definida en el programa de trabajo. Las horas extras y el costo de los festivos se deben incluir en el cálculo del factor prestacional.

**Análisis de cuadrillas – Rendimientos:**

Se deben conformar cuadrillas, para cada trabajo, combinando la cantidad de maestros-oficiales-obreros que se requieran para la actividad, calculando el jornal (costo diario) de la cuadrilla.

Una vez se tienen conformadas las cuadrillas, se deben asignar a las actividades y determinar el rendimiento de las mismas.

El rendimiento, es la cantidad de unidades del ítem que se analiza, que la cuadrilla produce en una jornada de trabajo.

La estimación del rendimiento depende de las condiciones del trabajo que realiza la cuadrilla y debe coincidir con las suposiciones utilizadas para elaborar el programa de construcción.

*Valor de la mano de obra:*

El valor de la mano de obra, es el costo de la mano de obra dividido entre el rendimiento de la cuadrilla para producir una unidad del ítem analizado.

Cálculo del costo del equipo

La elección del tipo y tamaño de los equipos debe corresponder con la tarea que se va a realizar y estar acorde con el plan de obra que se incluye en el programa de trabajo.

*Tarifa horaria del equipo:*

En el caso del equipo, si se tienen las cotizaciones de alquiler este es el precio que se debe usar, incluyendo el IVA si aplica.

Las cotizaciones del alquiler de los equipos deben anexarse al informe de los A.P.U.

Si no se tienen las cotizaciones se debe realizar el análisis de costo horario de equipos.

En el caso anterior se debe incluir como anexo al informe de los A.P.U, el soporte del valor del equipo que se utilizó.

*Rendimiento del equipo:*

El rendimiento es la cantidad de unidades del ítem analizado que el equipo produce en una hora.

Para la estimación del rendimiento del equipo, se debe partir del manual del fabricante del equipo, sin embargo es necesario considerar las reducciones por la disponibilidad del equipo y las condiciones particulares de trabajo que tendrá.

Además es necesario calcular los ciclos de producción, que normalmente incluyen varios equipos diferentes que se complementan en la ejecución de un grupo de ítems en particular y condicionan sus rendimientos simultáneamente.

*Handwritten signature/initials*

Estos ciclos de producción no solo sirven para estimar el precio unitario, sino también para elaborar el programa de obra y estimar el tamaño de la flota que se requiere para el proyecto.

Como anexo a los A.P.U. se debe dejar una memoria del cálculo del rendimiento del equipo y de todos los ciclos de producción.

*Valor del equipo:*

El valor del equipo es el costo horario de este, dividido entre el rendimiento que se calculó para el ítem analizado.

Valor del transporte o acarreo

*Costo del acarreo por unidad de longitud*

El costo del acarreo es un caso particular del equipo, en el que se estima el costo del transporte por metro cúbico por kilómetro, o por tonelada/kilómetro.

*Valor del acarreo:*

El valor del acarreo, es el que resulta de multiplicar el costo por unidad de longitud por la distancia promedio que hay que acarrearla para producir una unidad del ítem analizado.

Cálculo del A.P.U.

Para todos los componentes del A.P.U., materiales, mano de obra, equipo y acarreos se hace el respectivo análisis y luego se suman para determinar el valor del costo directo de la actividad. El formato para este cálculo será el suministrado por el INVIAS.

### **3.13.5 CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO**

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el Presupuesto Básico de la obra en pesos colombianos, a la fecha de presentación del estudio.

Debe agruparse de acuerdo con los Capítulos de las Especificaciones. Los códigos de los ítems, sus unidades y descripción deben corresponder también con las especificaciones.

El presupuesto oficial total, será la suma del Presupuesto Básico o costo directo más el valor correspondiente al A.I.U. calculado para el proyecto, como se indica a continuación. El presupuesto se presentará en un cuadro denominado "CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO" como se indica a continuación:

CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO

CÓDIGO SICE	NOMBRE CAPÍTULO	GPP	GRUPO DE AJUSTE	No. ÍTEM	NOMBRE DEL ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	VALOR \$
-------------	-----------------	-----	-----------------	----------	-----------------	--------	----------	---------------	----------

**3.13.5.1 Cálculo del A.I.U.**

El Consultor presentará unos análisis de los costos de administración, imprevistos y utilidad; con base en un experimentado ingeniero de construcción y establecerá estos costos indirectos que deben tener en cuenta las condiciones de la zona, la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento y la organización misma de los trabajos.

Estos costos se presentarán discriminando los gastos administrativos generales de la empresa, todos los demás costos indirectos y un estimativo de acuerdo con el tipo de proyecto de unos imprevistos y la utilidad esperada.

Para el logro de éste propósito:

- Se definirá la estructura administrativa que requerirá el constructor del proyecto.
- La calidad de las instalaciones requeridas para la obra.
- El monto de las pólizas de seguros contractuales y no contractuales.
- Se debe considerar, de acuerdo con un planteamiento de Flujo de Fondos los Costos Financieros.
- Se debe considerar la valoración de impuestos según las normas impositivas de acuerdo con la categoría de la empresa que requiere el proyecto y el valor de la utilidad esperada.
- Se debe presentar un análisis del valor de los imprevistos del Constructor, (según nivel de estudios, complejidad del proyecto, conocimiento de la región y su gente, rigor climatológico, etc.).
- La estimación de la utilidad debe corresponder a la utilidad promedio de las empresas constructoras, calculada a partir de los Estados Financieros que se consultan en la Superintendencia de Sociedades o en balances presentados en Cámaras de Comercio.

*Handwritten signature*

- Para el cálculo del AIU se usará un proceso interactivo donde inicialmente se llegará a un valor porcentual de la administración con respecto a los Costos Directos (Valor Básico del Presupuesto) para luego sumarle los valores porcentuales de los imprevistos y la utilidad.

#### 3.13.5.1.1 Método para el cálculo del A.I.U.

##### Definiciones

###### *Costos Directos ( $C_D$ ):*

Es el costo de ejecutar la obra, comprende únicamente los materiales, mano de obra, transportes y equipo.

###### *Gastos generales ( $G_G$ ):*

Son los gastos administrativos, de infraestructura y logísticos en que se incurre para la ejecución del contrato. Para determinarlos no se requiere conocer el precio de venta.

###### *Factor de administración ( $F_A$ ):*

Es la relación existente entre los gastos generales y los costos directos.

###### *Entrega de material ( $E_M$ ):*

Es el costo de ejecutar la obra, sin considerar los costos porcentuales. Se obtiene de sumar los costos directos con los gastos generales. Muestra el costo de entregar la obra al dueño, sin considerar los costos porcentuales.

###### *Factor porcentual ( $F_P$ ):*

Es el factor por el que hay que multiplicar el precio de venta para obtener los costos porcentuales. Es la suma de todos los valores expresados como porcentaje del precio de venta, como: pólizas, impuestos, imprevistos, utilidad, etc.

Es posible que en algunos casos el valor de las pólizas, se pueda determinar sin conocer el precio de venta, por lo que pasarían a ser un gasto general.

###### *Costos Porcentuales ( $C_P$ ):*

Son los costos que se generan como un porcentaje del precio de venta, por ejemplo: impuestos, utilidad, pólizas de seguro, imprevisto, etc.

###### *Precio de Venta ( $P_V$ ):*

Sub. 3  
P  
YU

Es el precio final ofrecido al cliente, cubre todos los costos directos, los gastos generales y los costos porcentuales que se generan al ejecutar el proyecto.

*Factor de A.I.U. ( $F_{AIU}$ ):*

Es la relación entre el precio de venta y el costo directo de un proyecto.

*Definición del AIU*

El factor de A.I.U., incluye los costos indirectos del proyecto en el precio de venta que el constructor cobrará a la entidad contratante.

Este factor incluye la administración, los imprevistos y la utilidad que espera el contratista.

La fórmula para obtener el A.I.U. es:

$$F_{a.i.u} = \frac{P_v}{C_d}$$

$$AIU = \frac{P_v}{C_d} - 1$$

Sin embargo, la aplicación de esta fórmula que en apariencia es muy sencilla puede generar grandes errores en la estimación del precio de venta. Para el cálculo del factor se tienen tres métodos diferentes, que se describen a continuación.

**Cálculo del A.I.U. a partir del costo directo (suma de factores):**

En la práctica algunos Ingenieros multiplican los factores porcentuales por el costo directo y suman los resultados para obtener el precio de venta. Luego con este precio de venta calculan el factor de A.I.U.

Lo anterior es equivalente a sumar el factor de los costos porcentuales con el factor de administración para obtener el factor de A.I.U.

Al proceder de esta manera se comete un grave error, ya que los factores porcentuales deben aplicarse al precio de venta y no al costo directo.

Lo anterior se puede ver en el siguiente ejemplo:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		110.00

ya  
su

Pólizas	2.00%	2.40
Impuestos	6.00%	7.20
Imprevistos	5.00%	6.00
Utilidad	4.00%	4.80
Precio de Venta		131.40
A.I.U.		31.40%

Al utilizar esta forma de calcular el A.I.U. se está subestimando su valor, ya que los valores porcentuales no le aplican al precio de venta, si no a un valor menor.

### 3.13.5.1.2 Método directo para calcular el factor de A.I.U.

El precio de venta resulta de sumar la entrega material más los costos porcentuales:

$$Pv = Em + Cp$$

Pero, la entrega de material es el resultado de sumar los gastos generales más los costos directos:

Por definición:

$$Em = Gg + Cd$$

Reemplazando en la ecuación anterior tenemos:

$$Fa = \frac{Gg}{Cd}$$
$$Gg = Fa \times Cd$$

Factorizando llegamos a:

$$Em = Cd \times (1 + Fa)$$

Por otro lado tenemos que el costo porcentual se define como:

$$Cp = Pv \times Fp$$

Sustituyendo los resultados anteriores en la ecuación inicial obtenemos:

$$Pv = Em + Pv \times Fp$$

*Handwritten notes:*  
sub  
3  
400

$$Pv = Cd \times (1 + Fa) + Pv \times Fp$$

Desarrollando y reorganizando esta expresión:

$$Pv - Pv \times Fp = Cd \times (1 + Fa)$$

$$Pv \times (1 - Fp) = Cd \times (1 + Fa)$$

$$\frac{Pv}{Cd} = \frac{1 + Fa}{1 - Fp}$$

Nuevamente por definición el factor de A.I.U.:

Finalmente llegamos a:

$$Fa. i. u = \frac{Pv}{Cd}$$

$$Fa. i. u = \frac{1 + Fa}{1 - Fp}$$

Empleando mismos datos el resultado del A.I.U. será:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		120.00
Factor de administración (Fa)	0.10	
Pólizas	2.00%	
Impuestos	6.00%	
Imprevistos	5.00%	
Utilidad	4.00%	
Factor de porcentuales (Fp)	0.17	
Precio de Venta		132.53
A.I.U.		32.53%

Este resultado difiere del anterior, y corresponde al valor real del precio de venta, considerando el efecto de los costos porcentuales.

8  
700 800

### 3.13.5.1.3 Método iterativo para calcular el A.I.U.

De acuerdo a las definiciones citadas anteriormente, el precio de venta será:

$$Pv = Em + Pv \times Fp$$

Al aplicar el factor de porcentuales al precio de venta este se modifica nuevamente, lo que hace necesario realizar varias iteraciones.

Durante las iteraciones el factor de porcentuales se mantiene constante y se recalcula nuevamente el precio de venta hasta que este no presente variaciones importantes en dos iteraciones consecutivas.

Aplicando este método al ejemplo anterior llegamos a:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		120.00
Factor de administración (Fa)	0.10	
Pólizas	2.00%	
Impuestos	6.00%	
Imprevistos	5.00%	
Utilidad	4.00%	
Factor de porcentuales (Fp)	0.17	
Precio de Venta		132.53
A.I.U.		32.53%

El resultado del método iterativo, coincide con el del método directo, ya que como el anterior considera el efecto de los valores porcentuales aplicados al precio de venta.

### 3.13.5.1.4 Comparación de los métodos

Usar el método de iteraciones o de la fórmula directa lleva a los mismos resultados y reflejan el valor real del precio de venta.

El método de la suma de factores conduce a un resultado equivocado ya que los porcentuales se aplican al costo directo y no al precio de venta.

Sal  
3 44

### 3.13.5.2 Procedimiento para el Cálculo del A.I.U.

Lo primero que se debe tener en cuenta para calcular el A.I.U. de un proyecto, es que cada proyecto es único y no existen valores típicos para este factor. El A.I.U. siempre debe calcularse.

La planilla de cálculo del A.I.U., debe discriminar y clasificar los costos indirectos del proyecto, de forma que puedan analizarse los efectos de cada grupo de costos en forma individual.

Todos los valores que se incluyan en el cálculo deben estar soportados con cotizaciones, de forma que el A.I.U. sea lo más real posible.

En algunos casos como en el costo de las pólizas, será necesario realizar el cálculo de que porcentaje representan del costo total, en el caso de la alimentación el total de comidas, etc. Por lo anterior es necesario incluir una memoria con estos cálculos.

#### 3.13.5.2.1 Gastos Generales:

Son los gastos indirectos que podemos determinar, son función del tiempo de permanencia, traslados de equipos, montajes, del área construida, etc. Nunca son un porcentaje del precio de venta.

Los gastos generales se pueden subdividir en:

##### Instalaciones:

Se debe incluir en este rubro, el costo de las construcciones requeridas para la obra, de acuerdo con lo establecido en el plan general del proyecto. El costo puede ser el valor de la construcción de las facilidades o el valor del alquiler de las mismas durante la ejecución del proyecto.

Así mismo se debe incluir el costo de las dotaciones que se requieren para que estas instalaciones sean utilizadas.

##### Personal Administrativo:

En este rubro se debe incluir todo el personal que se requiere para la ejecución del proyecto y no se incluye en los precios unitarios.

Se deben considerar los costos del personal, incluyendo el factor prestacional adecuado y la permanencia en la obra. Si la obra es muy compleja se debe anexar un histograma mostrando en qué momento llegan y salen los ingenieros especialistas del proyecto. Este histograma debe coincidir con el programa de obra.

##### Equipo de Apoyo:

ya  
8  
2011

En este rubro se incluyen todos los vehículos y equipos que se requieren para ejecutar la obra y no se cargaron en los precios unitarios, como por ejemplo los camiones para transporte interno, grúas del taller, ambulancias, las camionetas de la administración, etc.

Dependiendo del proyecto se puede colocar una tarifa mensual por la cantidad de meses, o el valor de compra del vehículo.

#### Varios:

En este apartado incluimos todos los rubros que no se pueden clasificar en los anteriores rubros y tampoco se encuentran incluidos en los precios unitarios del proyecto (costo directo), ni tienen ítem de pago por separado en el presupuesto.

Se incluyen costos como, la alimentación del personal, los costos ambientales, los costos asociados a la seguridad industrial, montajes de planta, transporte de equipos, etc.

#### Costo Directo:

Es el valor que resulta de multiplicar las cantidades de obra por los precios unitarios. Se puede decir que es el costo de la obra sin la administración que se requiere para construirla.

#### Entrega Material:

Es la suma de los Gastos Generales y el Costo directo, es el valor que cuesta construir la obra, sin el pago de los valores porcentuales o que dependen del precio de venta.

#### Porcentuales:

Son los costos que dependen del precio de venta, se deben relacionar e indicar el porcentaje respectivo.

Se deben incluir, las pólizas, impuestos, seguros especiales, imprevistos, utilidad, etc.

#### 3.13.5.2.2 Cálculo del A.I.U. y del precio de venta:

Con todos los datos anteriores y utilizando las formulas descritas en este capítulo, procedemos a calcular el A.I.U. y el precio de venta del proyecto.

*Handwritten notes:*  
Sub-...  
y w

### 3.13.5.2.3 El A.I.U. y los pliegos de condiciones

Es muy importante que al elaborar los pliegos de condiciones se hagan las mismas exigencias en personal administrativo, instalaciones, dotaciones, etc. que se consideraron al momento de calcular el A.I.U.

### 3.13.6 CAPÍTULO 6. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSIÓN.

El consultor elaborará un Programa de Trabajo e Inversión de acuerdo con una secuencia lógica y armónica en el desarrollo de cada una de las actividades de la obra agrupada en grandes partidas de pago, planteando la ejecución de la obras en un plazo técnica y económicamente adecuado. Asimismo, recomendará el número de frentes de trabajo y el ritmo requerido de construcción. El programa de trabajo e inversión se presentará en el formato diseñado por el INVIAS.

El consultor deberá formular además un Cronograma de Ejecución Detallado de obra, integrando volúmenes de ejecución y tiempos asociados, esto de acuerdo con los Rendimientos planteados en los análisis de Precios Unitarios y cuyo análisis considerará las restricciones que pueda existir para el normal desenvolvimiento de las obras, tales como lluvias o condiciones climáticas adversas, dificultad de acceso a ciertas áreas, etc.

El cronograma se elaborará, identificando las actividades o partidas que se hallen en la ruta crítica del proyecto. Se presentará también un diagrama de barras para cada una de las tareas y etapas del proyecto. El consultor deberá dejar claramente establecido, que el Cronograma es aplicable particularmente para las características del proyecto y condiciones de la región. Asimismo presentará un Cronograma de Utilización de Equipos y Materiales.

Se elaborará un cronograma o calendario de desembolsos, teniendo en cuenta el adelanto o anticipo que se otorga al inicio de las obras y las fechas probables para que la Entidad efectúe los pagos.

En la programación se tendrá en cuenta las actividades preliminares y organizativas del contrato en obra como instalación de campamentos, transporte de equipos, montaje y puesta en marcha Plantas de Triturados y Mezclas de Concreto Hidráulicos y de Concreto Asfáltico.

#### 3.13.6.1 Definiciones

**Actividad:** Es el conjunto de operaciones o tareas que es necesario hacer para llevar a cabo la realización del proyecto.

8  
SW, ya

**Actividad Crítica:** Es una actividad que presenta holgura total igual a cero.

**Actividad que Precede:** Es aquella que debe estar terminada inmediatamente antes de la actividad que se está realizando.

**Actividad que Sucede:** Es aquella que puede iniciarse inmediatamente después de la actividad que se está realizando.

**Actividad Simultánea:** Es la actividad que puede desarrollarse *al mismo tiempo* de la actividad que está en proceso.

**Actividades Administrativas:** A este grupo pertenecen todas y cada una de las actividades involucradas en la planeación, organización, dirección, coordinación y control del proyecto.

**Capítulo:** Es el compendio de actividades a desarrollar en un proyecto, que tienen naturaleza similar o son parte de objetivo parcial común.

**Curvas de Costo Tiempo:** Es la presentación gráfica detallada del costo y el tiempo de las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyecto específico.

**Duración Fija:** Es el tiempo mínimo de duración de una actividad, cuando su ejecución depende de factores externos.

**Duración Dependiente:** Es el tiempo de duración de las actividades que pueden realizarse con los recursos propios del proyecto.

**Evento:** Es el principio o fin de una o varias actividades; no consume tiempo, no consume recursos, solo es un punto de control.

**Evento Clave o Hito:** Es un punto determinado de control de la programación, el cual resume el seguimiento a un grupo de actividades o capítulos. Este punto de control no tiene duración ni utiliza recursos.

**Fluctuación – Holgura:** Cantidad de tiempo que se puede demorar el inicio o terminación de una actividad sin que se retrase la terminación del proyecto.

**Holgura Libre:** Es el margen de tiempo que tiene una actividad para atrasarse en su iniciación o terminación sin que ello afecte el inicio de la actividad que sigue.

**Holgura Total:** Es el margen de tiempo que tiene una actividad de posponer su inicio o terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.

**Línea de Base:** Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el control de avance del mismo.

**Metas de Gestión Financiera:** Se refiere al cumplimiento de los objetivos de la ejecución financiera del contrato con base en el plan de inversiones.

**Método de la Ruta Crítica:** Es un método de programación y control de proyectos que permite definir la ruta crítica de un proyecto. Está basado en actividades; es determinístico y está orientado a quien lo ejecuta.

**Planeación:** Es la etapa de inicio del proyecto en la cual se determina qué se va a realizar y cómo se va a hacer, estableciendo objetivos claros y precisos.

**Proyecto:** Es el conjunto articulado de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de diferentes tipos de recursos cuya ejecución en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada. El proyecto puede incluir la ejecución de uno o varios contratos.

**Recursos:** Son los elementos que se utilizan para la ejecución de las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.

**Recursos Financieros:** Dinero que se emplea para la realización de un proyecto.

**Recursos Humanos:** Personas profesionales, técnicos, empleados y obreros que intervienen en la ejecución de las actividades.

**Recursos Materiales o Físicos:** Materia prima y equipo que se emplea en la ejecución de las actividades.

**Recursos Tecnológicos:** Elementos de Software y hardware, entre otros, utilizados en la realización de las actividades.

**Recurso Tiempo:** Margen de fechas disponible para la ejecución de un proyecto.

**Ruta Crítica:** Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas.

**Secuencia:** Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.

**Valor Ganado:** Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobrecostos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades de obra ejecutadas a través del tiempo. En segunda instancia, se comparan los precios unitarios

8  
alt. ya

inicialmente ofertados contra los precios unitarios pagados, durante la ejecución de las actividades.

### **3.13.6.2 Requisitos para la programación**

Para la realización de las labores de programación y control de proyectos, se debe presentar para aprobación del Interventor, la metodología a seguir en la ejecución de las actividades propias del proyecto, con la cual se definan los requerimientos de recursos.

#### **3.13.6.2.1 Programación**

Para realizar la programación se deben tener en cuenta como mínimo los aspectos relacionados a continuación.

##### **Definición de las Actividades:**

Se determinarán las actividades del proyecto. Las actividades deben ser concretas, deben tener un propósito único, una duración específica y sus estimativos de tiempo y costo deberán poder calcularse con facilidad.

##### **Estructura de Distribución del Trabajo:**

Para la organización de las actividades, se debe emplear la metodología de la estructura de distribución del trabajo (EDT) siguiendo para ello los siguientes pasos:

**Paso 1:** Dividir el proyecto en sus objetivos principales, de manera tal que el proyecto quede claramente definido por ellos.

**Paso 2:** Fragmentar cada objetivo en las actividades que es necesario llevar a cabo para alcanzarlo.

**Paso 3:** En el caso de actividades que carezcan de una o más características, se deberán dividir o agrupar hasta que tengan características definidas.

**Paso 4:** Elaborar una lista de todas las actividades, indicando la descripción de cada actividad y sus características.

#### **3.13.6.2.2 Secuencia de Ejecución de las Actividades**

Una vez realizada la lista de actividades, se procederá a determinar las relaciones de precedencia o la secuencia de ejecución entre ellas. En este proceso se deben definir las actividades predecesoras, las actividades simultáneas y las actividades sucesoras, para lograr el objetivo propuesto.

*Handwritten notes:*  
D  
→ yw

La secuencia de actividades se debe presentar en un formato que contenga como mínimo el código, descripción o nombre de la actividad, unidad en la que se mide la actividad, cantidad a ejecutar, actividad que precede y actividad que sucede.

#### 3.13.6.2.3 Determinación de los Tiempos de Ejecución de las Actividades

Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se calcular las duraciones de cada una de estas, teniendo en cuenta los recursos propuestos, las cantidades y los rendimientos. En este proceso es importante tener presente las demoras que pueda tener cada una de las actividades a realizar.

En términos generales, la duración de cada actividad se debe estimar con base en los recursos requeridos para el proyecto. Se considerará la dependencia entre actividades y los eventos que condicionan la duración de éstas.

Se deben contemplar los tiempos mínimos definidos para la realización del proceso por parte de las Entidades o personas relacionadas con dicha actividad en caso de tener duraciones fijas. Se presentarán para aprobación del INVIAS, los tiempos definidos en las duraciones fijas así como su justificación.

La programación del proyecto deberá presentar holgura total igual a cero, y la duración total estará acorde con el plazo contractual.

#### 3.13.6.2.4 Presentación de Actividades y Distribución de Recursos

Se debe presentar un cuadro con cada una de las actividades que componen el proyecto con su número de ítem respectivo, unidad de medida, cantidad a ejecutar, duración, holgura libre, actividades precedentes y actividades sucesoras, costo inicial y recursos para desarrollarla.

Las actividades que presenten holguras libres, se deberán ajustar dentro de su margen de fluctuación, de modo que la demanda periódica de los recursos sea la más conveniente para el INVIAS.

Se elaborará una programación y nivelación de recursos, de tal forma que su utilización sea la óptima a lo largo del proyecto, evitando en todo momento tener iniciaciones adelantadas o terminaciones tardías.

#### 3.13.6.2.5 Determinación de Capítulos o Ítems de Grandes Pagos

Se deben definir los ítems de grandes pagos o capítulos que forman parte del proyecto. Cada capítulo debe tener el recurso financiero asignado para su ejecución en el tiempo definido para el proyecto, así como la duración del mismo y la relación de actividades que lo componen. Se deberá presentar un

Yee  
su

cuadro que contenga como mínimo los capítulos, su duración y su costo inicial.

#### 3.13.6.2.6 Determinación de la Ruta Crítica del Proyecto

Se deberá definir la ruta crítica del proyecto (secuencia de actividades con holgura libre cero) del proyecto que permita establecer el tiempo de ejecución real del mismo. Se deben tener en cuenta los factores limitantes propios del proyecto o externos al mismo, que afecten su ejecución. Se considerarán los recursos asignados a las diferentes actividades así como las duraciones fijas y dependientes de recursos.

#### 3.13.6.2.7 Diagrama de Barras o Diagrama de Gantt

Se debe presentar para aprobación del INVIAS el diagrama de barras o Gantt que permita visualizar con claridad, la secuencia de ejecución de las actividades del proyecto. La ruta crítica estará identificada por flechas y las actividades críticas se presentarán en diferente color a las actividades no-críticas. Se deberán identificar de igual forma los eventos o puntos de control de la programación.

#### 3.13.6.2.8 Flujo de Inversión

En el flujo de inversión del proyecto se debe presentar la distribución de los recursos financieros en el tiempo para cada uno de los capítulos o ítems de grandes partidas, definidos previamente.

#### 3.13.6.2.9 Presentación de la Programación

Los documentos a ser entregados y aprobados por el INVIAS, son los definidos a continuación:

- Metodología detallada de la labores a realizar.
- Formato de actividades.
- Formato de capítulos, Cuadro de recursos para el proyecto.
- Cuadro de recursos por actividad.
- Cuadro de inversión por capítulo.
- Diagrama de barras o Gantt con la ruta crítica definida.
- Flujo de inversión.

*D<sub>1</sub>*  
*ent 3 400*

### 3.13.6.2.10 Línea Base para el Control del Proyecto

El programa del desarrollo de los trabajos aprobados por el INVIAS es la Línea -Base sobre la cual se efectuará el seguimiento y control del avance del proyecto, durante su ejecución. La Línea Base no se podrá alterar o modificar, salvo ocasiones especiales la Empresa autorice cuando existan las justificaciones del caso, modificaciones y/o adiciones.

### 3.13.7 CAPÍTULO 7. PRODUCTOS ENTREGABLES

- El consultor deberá entregar como productos resultantes de los estudios y diseños para este volumen el presupuesto oficial para la licitación con todos sus soportes (Análisis APU y AIU, rendimientos mano de obra y equipos y cotizaciones) en los formatos dispuestos por el INVIAS en su sistema de calidad.
- El Consultor deberá entregar como producto la programación de obra inicial, línea de base, en medio físico y en medio magnético utilizando uno de los software del mercado como Project, Primavera o similar adjuntando el cuadro de recursos y asignación de los mismos, diagrama de Gantt con ruta crítica y el análisis de tiempos de acuerdo a los rendimientos calculados para los recursos.
- Se recomienda implementar software como el desarrollado por CONSTRUDATA, GUAFA o similares para presupuestación, desarrollar una metodología de aplicación del mismo y talleres dirigidos a los funcionarios del INVIAS.
- Se recomienda que la diferencia entre el presupuesto oficial para licitación calculado por el Consultor y el presupuesto ofertado no difiera del 15% por debajo.

### 3.13.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá presentar las conclusiones y recomendaciones que considere pertinentes con referencia al área de estudio y que deben tenerse en cuenta durante la etapa de construcción del proyecto de Infraestructura.

### 3.14 VOLUMEN XIV. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO

El Informe Final de FASE III de los Estudios Socioeconómicos y Evaluación Económica realizados, debe considerar los siguientes capítulos como expresión de los Objetivos y Alcances definidos para el estudio en particular, a saber:

Handwritten marks and signatures in the bottom left corner.

- CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES
  - CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
  - CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN
  - CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN
  - CAPÍTULO 5. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO
  - CAPÍTULO 6. INDICADORES ECONÓMICOS
  - CAPÍTULO 7. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS
  - CAPÍTULO 8. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA
  - CAPÍTULO 9. ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO
  - CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- ANEXOS

### **3.14.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES**

#### **3.14.1.1 Objetivo**

Los Estudios Socioeconómicos y Evaluación Económica del proyecto como elementos que forman parte de los Estudios a nivel de Fase III, una vez culminados y concluidos los estudios en su etapa precedente, deberán discurrir con mayor atención en el propósito de perfeccionar el conocimiento respecto a las zonas donde se realizará el proyecto y los impactos que el mismo generará en la economía de la región en particular y en la nación en general.

Con respecto a la Evaluación Económica proplamente dicha, el objetivo será realizar el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios de dos o más alternativas de construcción que propugnen por dar solución al problema o dificultad expresado en los estudios previos y que se relacionan con la deficiencia o carencia en el suministro de la infraestructura vial requerida para la comunicación y el transporte.

Como resultado del proceso de evaluación, el Consultor expresará juicio sobre la bondad o conveniencia de asignar recursos para la construcción y pavimentación según las diferentes alternativas diseñadas con tal propósito, como requisito indispensable para obtener beneficios económicos

identificados y diferenciados en cada una de ellas. Tal expresión de juicio, deberá estar soportado en los indicadores generalmente aceptados y correspondientes a la metodología definida para el cumplimiento del objetivo del estudio.

### **3.14.1.2 Alcance**

El estudio profundizará en la caracterización de la región, de aquellos municipios que entren en la zona de influencia del proyecto y de los departamentos a los cuales pertenecen. La caracterización deberá incluir los vínculos existentes entre las políticas, planes y proyectos nacionales y departamentales actualizados con el objeto y alcance principal del proyecto, en el marco de una información más precisa que la obtenida al finalizar los estudios previos que permitan realizar una evaluación de costo beneficio y su importancia para el desarrollo de la zona de influencia del proyecto.

El propósito de esta caracterización es resaltar las características y condiciones de la población que habita en la región donde estará ubicado el proyecto, dando oportunidad a la generación de indicadores que puedan ser utilizados, como son la definición de las tasas de crecimiento del TPD, el establecimiento de beneficios exógenos por cumplimiento de mejoramiento en el bienestar de la población aledaña.

Como condición insoslayable para el cumplimiento del Objetivo, el Consultor deberá identificar todos los costos y beneficios posibles atribuibles al proyecto con la precisión que lo permita el nivel del estudio realizado. Para ello, deberá armonizar información pertinente con cada una de las áreas complementarias del estudio, a fin de facilitar el reconocimiento de las diferencias que se proyectan respecto a la situación Sin y Con proyecto, para cada alternativa considerada.

### **3.14.2 CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La Consultoría deberá elaborar una descripción cuidadosa de las Alternativas potencialmente consideradas en los estudios precedentes del proyecto, a través de la cual se referirá y explicará sus distintas partes, cualidades o circunstancias dentro de las cuales los objetivos y alcances del estudio en particular tomen representatividad. La descripción deberá estar acompañada de una gráfica, elaborada con el mayor detalle posible, a través de la cual se permita conocer visualmente el sitio geográfico donde se encuentra o se encontraría ubicado el proyecto, enlazando el inicio y final del proyecto con el Sistema de Referenciación Vial del Instituto Nacional de Vías. En caso en que el proyecto tenga relevancia por la sectorización misma, los sectores deberán ser considerados a la hora de elaborar la gráfica mencionada.

700  
800

Para efectos de integrar los estudios actuales con los resultados obtenidos con anterioridad a través de estudios previos, el Consultor complementará la información relacionada con la exposición suficiente del *problema, deficiencia o carencia* que se quiere suplir con la mediación definida en los estudios precedentes, así como las *causas y efectos* identificados que determinan las dificultades o restricciones expuestas, expresadas estas últimas con especificidad.

La definición del problema deberá marcar una estrecha relación con las actividades de Ingeniería que participan en la generalidad del estudio a nivel de Fase III, es decir, que tales exposiciones deberán estar asociadas a los aspectos puntuales y particulares de las áreas de la Ingeniería y de las dificultades mismas que éstas atenderán mediante el ofrecimiento de soluciones y recomendaciones específicas, sin acometer en igualdades entre problemas y soluciones. El "Problema" se deberá expresar mediante tres variables, a saber:

- Manifestaciones : Cómo se revela el problema.
- Causas : Orígenes y fuerzas que lo crean.
- Consecuencias : Si no se resuelve que pasa.

Aspecto importante que debe tratarse son los efectos observables en estudios previos que generan una relación entre el problema o deficiencia y los objetivos generales y específicos de la Entidad Contratante que manifiesta interés por brindar una posible solución. Al llevar a cabo este análisis, es importante considerar los efectos actuales, aquellos que existen en el momento presente y que pueden ser observados como los que pudieran acaecer en el futuro inmediato. Mediante el ordenamiento de las causas y efectos seleccionados de acuerdo a su relación con el posible problema, se podrán reconocer efectos directos o consecuencias inmediatas y efectos indirectos o de futuro de mediano plazo.

Un último aspecto que puede y debe tratarse aquí, es la identificación del nivel de usuarios de la infraestructura que se pretende intervenir y su relación histórica con la misma así como las implicaciones con respecto; de aquellos que se generen por la implementación del proyecto; pudiendo desde luego ampliarse el análisis en otro aparte, en común y estrecha relación con el especialista o con el informe del estudio apropiado y que conforma la condición de unificación entre los estudios previos y los actuales.

### 3.14.3 CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

El Consultor presentará la metodología de evaluación y los pormenores para su realización. De estos últimos deberá incluirse una recapitulación de la información utilizada, presentada de forma específica y relacionada con las

diferentes áreas de estudio. Es decir, que el estudio deberá requerir de las otras áreas de la ingeniería la información pertinente y necesaria para el completo desarrollo de la metodología, dejando constancia de los valores de cada variable utilizada de forma que los resultados del estudio puedan ser reconstruidos o verificados a partir de esta información.

### 3.14.3.1 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

En la generalidad de los casos, los estudios que tienen por objeto la Construcción y pavimentación de nuevas vías, dada la posibilidad de identificar en ellos costos y beneficios, deberá adelantarse la Evaluación Económica mediante la aplicación de la Metodología Análisis Costo Beneficio (ACB), utilizando para ello el Modelo de Evaluación Técnico-Económica denominado **HDM** en su versión vigente al momento del estudio, herramienta que permite la generación de informes como Costos de Operación Vehicular, Costos de Mantenimiento, Comparación Económica de Alternativas, Análisis de Costo Beneficio, Flujo de Costos Anuales de la Administración y del Usuario, Beneficios Netos Anuales entre otros, para cada alternativa.

Para todos los efectos de realizar los Estudios de Evaluación, el consultor reunirá la información pertinente a las condiciones existentes de la vía y del proyecto propuesto, de forma que permita alimentar el Modelo HDM. De forma general, a continuación se indica la información que debe ser recaudada:

**Segmentos homogéneos dinámicos:** por volumen de Tránsito, Tipo de pavimento, estado o condición de éste último y cualquier otro aspecto que amerite su incorporación. Es importante considerar la información recaudada por la Etapa que antecede a los estudios de Diseños definitivos o Estudios de Fase II en los cuales debió identificarse una segmentación homogénea. Sin embargo es importante considerar los diferentes niveles de tránsito que se presentan en el corredor actual y la información histórica de volúmenes de tránsito que aplique para cada segmento homogéneo que se determine.

**Características geométricas:** Para cada segmento homogéneo representado y expresado, se deberá identificar con mayor precisión lo siguiente: Longitudes de segmento, Curvatura vertical y horizontal. Anchos de calzada y bermas. Número de carriles. Velocidad límite y altitud. Tipo de drenaje.

**Características estructurales:** Deflexiones, Número estructural, Valores de CBR, Espesores de las capas, tipo de daños y aéreas afectadas. Tipo de compactación y Material de la superficie.

8  
Ya  
sus

**Tipo de Daños:** Profundidad media de ahuellamiento, Área fisurada, Valor del Índice de Regularidad Internacional (IRI), Número de baches por kilómetro, Calidad del Drenaje.

**Tránsito:** Volumen de TPD actual y futuro, composición y tasas de crecimiento para cada segmento homogéneo identificado. Identificación de Tránsito Atraído, Tránsito desviado, y Tránsito Generado. Identificación de la ocupación vehicular y en lo posible los motivos de viaje de las personas.

**Costos:** En cuanto a los Costos del proyecto, estos deberán reunir los Costos de la Obra, la Interventoría, costos por compra de predios e indemnizaciones, Costos correspondientes a la gestión ambiental y a las obras de mitigación, así como lo relacionado con impuesto, utilidad y demás. Considerando el alcance de los estudios estos valores corresponderán a un estudio específico debidamente relacionado con características y particularidades del proyecto.

#### **3.14.4 CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN**

El diagnóstico que enmarque y soporte el documento, corresponderá a aquel que compendie el conjunto de disciplinas participantes en el análisis de la situación actual del proyecto, y proyección futurista de los elementos de la infraestructura requerida para soportar y equilibrar la demanda actual y futura de infraestructura para el desarrollo industrial, comercial y socio cultural de la regional y aledaño a la zona del proyecto.

Con miras a obtener un documento auto-sostenible, el Consultor deberá incluir dentro del informe, los antecedentes relacionados con el problema por solucionar, identificando el área geográfica y caracterizando la región a través de sus aspectos demográficos y socioeconómicos, además de un resumen de resultados y conclusiones a que se llegue en el estudio de las áreas complementarias del estudio de ingeniería y necesarias para una completa evaluación económica.

Entre estos antecedentes, el Consultor deberá considerar los referidos a la población beneficiada con el proyecto, sus niveles de ingreso, calidad de vida, actividades productivas, usos de la tierra, etc. Otro aspecto por tratar se refiere a los aspectos legales e institucionales dentro de los cuales se encuentra inserto el proyecto.

Con los antecedentes generales y los estudios de tráfico apropiados, se identificará la situación actual o sin proyecto. Se identificará, de manera clara el problema que se pretende solucionar o la necesidad insatisfecha, indicando y cuantificando todas las alternativas de solución, incluyendo dentro de ellas la no realización de acción alguna, enunciando las implicaciones que ello pueda generar.

### **3.14.5 CAPÍTULO 5. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO**

El proyecto como fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos deberán ser asociado con la ejecución del proyecto en particular y corresponden a: la inversión misma de la obra, al costo causado por el ejercicio de la Interventoría, a los costos de las obras de protección ambiental o mitigación de los efectos, indemnizaciones, adquisición de zonas, etc., así como también formaran parte de los costos todos aquellos beneficios actuales que se obtienen antes de implementar el proyecto y que posteriormente, con la materialización del proyecto se dejaran de percibir.

Tales costos en especial los de inversión deberán estructurarse a partir de una identificación de los montos que permitirán cubrir todo lo relacionado con: Equipo, Mano de Obra, Transporte y Materiales. Estos últimos deberán dividirse a su vez en Acero, Concretos, Asfaltos, Material de sub base y base libres de los costos de transporte, y Otros. Una proporción de la Mano de Obra Calificada y no Calificada es importante considerarla.

#### **3.14.5.1 Identificación de costos y beneficios**

El ejercicio de identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, medirlos y valorarlos con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de realizar el proyecto, constituye de por sí la Evaluación del Proyecto. La determinación de los beneficios económicos radica, en primera instancia en la definición de la demanda de transporte como modo de asociar la actividad económica que genera un proyecto de esta índole, determinando el valor neto de los Costos de Operación Vehicular bajo condiciones Sin y Con proyecto, constituyéndose de esta manera en beneficios básicos de primer orden.

De igual manera los costos netos generados por los Tiempos de Viaje de las personas en cada alternativa, deben calcularse a partir del volumen de vehículos de pasajeros como de su correspondiente nivel de ocupación; identificando los motivos de viaje que permitan efectuar su justa valoración. Los costos netos por Tiempo de Viaje de las personas se constituyen como beneficio de segundo nivel para el proyecto, pudiendo ser o no considerado dentro del agregado de beneficios para la comparación con el total actualizado de costos.

Adicionalmente deberán calcularse los costos estimados evitables por concepto de mantenimiento vial con la implementación del proyecto al considerarse como un beneficio el ahorro en costos.

En resumen los beneficios se definirán en función del efecto que ejercen en los objetivos fundamentales del proyecto; los costos se definirán en función del costo de oportunidad, es decir, en términos de beneficios a los que se

8  
y  
su

renuncia, de no utilizar los recursos en las mejores opciones disponibles. En consideración a ello, la evaluación que el Consultor debe realizar es la comparación de los beneficios frente a los costos que implica para la sociedad en su conjunto, de tal manera que pueda hacerse un pronunciamiento sobre la contribución que el proyecto hace al ingreso o crecimiento económico, y su distribución a través de su vida económica.

### **3.14.5.2 Precios económicos**

A partir entonces de los Precios de Mercado utilizados en la conformación del presupuesto, desglosados como se mencionó en el párrafo inicial de éste capítulo, el Consultor calculará el Precio Económico del proyecto y del resto de componentes que intervienen en la estructuración del presupuesto, permitiendo así la definición de los beneficios e insumos del proyecto, tasados a precios económicos. Para ello deberá utilizarse las RPCs (Razones Precio Cuenta) que generalmente son calculados a nivel nacional; los correspondientes a los insumos, el de la divisa, el de la mano de obra calificada y no calificada y los costos de operación vehicular.

Al realizar el cálculo de los precios económicos para valorar los beneficios, los insumos y los eventuales efectos indirectos del proyecto, el Consultor cumplirá con el objeto de conocer el verdadero valor económico de los costos y sus beneficios netos medibles, de modo que la evaluación económica incorpore todos los efectos deseables y su incidencia sobre el bienestar de la sociedad en su conjunto.

El informe que de esta evaluación hará el Consultor, deberá ser presentado en tal forma que sea posible reconstruir los resultados obtenidos, requisito indispensable para su recibo, revisión y aprobación.

### **3.14.5.3 Período de Inversión y de operación**

Será preciso para todos los efectos del proceso de evaluación económica, definir un período de inversión que guarde una relación directa con la longitud del proyecto y de los rendimientos anuales que puedan ser previstos durante su construcción.

Considerando el período de operación o vida útil del proyecto como el tiempo durante el cual éste producirá beneficios, se estima pertinente que el mismo no deberá superar los 20 años, aun cuando existan acciones de mantenimiento periódico, y que al final del mismo existirá un valor residual equivalente al 30,0%.

### **3.14.6 CAPÍTULO 6. INDICADORES ECONÓMICOS**

En lo que concierne al proyecto de construcción de una nueva vía que complementara la movilidad de un volumen de usuarios muy importante, y donde los costos y beneficios son posible de reconocimiento y cuantificación, los indicadores económicos que determinen la viabilidad económica serán aquellos que resulten apropiados y convenientes para la representatividad de los impactos que generen las inversiones requeridas.

Por consideración a las características del proyecto, una vez se hayan construidos los Flujos Económicos que permitirán la comparación de alternativas, será posible que el Consultor calcule los indicadores relacionados con el Valor Presente Neto (VPN) actualizado, la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Razón Beneficio Costo (R B/C) del proyecto.

La identificación de los Flujos Económicos netos corresponderá al flujo de la "situación base" o "situación sin proyecto" menos la "situación con proyecto" proyectada en cada uno de ellos. Existirán tantos Flujos Económicos netos como existan alternativas de solución propuestas.

La acumulación de los beneficios netos de cada año, descontados al año cero mediante el uso de una tasa Inter.-temporal del 12%, permitirán hallar el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), una Relación de Beneficios y Costos económicos (B/C) de cada alternativa y la determinación del momento Óptimo de la realización del proyecto. De esta forma quedará señalada la conveniencia o inconveniencia de implementar la totalidad de las acciones de intervención propuestas, o la necesidad de implementar tal o cual acción y de postergar otras; acentuando y reconociendo los impactos positivos y negativos de unas y otras.

#### **3.14.6.1 Análisis de sensibilidad**

Es posible que los valores así calculados no correspondan a los valores reales; por ello, deben establecerse los efectos en el Valor Presente Neto (VPN) como producto de variaciones en los costos o beneficios esperados, y para ello, el Consultor modificará la magnitud de las variables más importantes, solas o en combinación, en un determinado porcentaje, identificando en qué proporción es sensible a tales cambios el VPN. Adicionalmente, deberá determinarse hasta dónde será necesario que se modifiquen los ítems más sensibles y/o representativos de costos y beneficios, para que el VPN sea igual a cero.

Otro de los análisis de sensibilidad deberá ser el de excluir, de los beneficios, los que puedan reportarse por ahorros en los tiempos de viaje de los pasajeros. Si el proyecto requiere de este beneficio para su sostenibilidad, entonces se determinará el costo mínimo necesario de la hora del viajero para que el proyecto sea rentable.

*Handwritten signature*

El cálculo de los indicadores de rentabilidad y el análisis de sensibilidad deberá efectuarse en términos de valor económico.

### **3.14.7 CAPÍTULO 7. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS**

El proyecto de construcción de una nueva vía implica la síntesis de costos y beneficios que ocurrirán en distintos periodos. Sin embargo las dificultades para la identificarlos y relacionarlos directamente con el proyecto se manifiestan al momento de medirlos y valorarlos. Por ello es preciso que el Consultor documente todos aquellos costos y beneficios, pero que en razón a sus peculiaridades no puedan ser cuantificados. Esto último es muy importante en cuanto que son estas originalidades las que dependiendo de la magnitud de las mismas, las que determinaran la metodología de evaluación del proyecto de inversión pública.

A partir de ello todo costo y/o beneficio inherente al proyecto deberá describirse e incorporarse en la evaluación. Sin embargo, es posible la identificación de costos y beneficios de difícil cuantificación, los cuales deberán explicarse mediante el suministro de la información que demuestre su existencia y magnitud, a fin de tenerlos en cuenta al momento de la toma de la decisión sobre la realización o no sobre la continuación de los estudios del proyecto.

### **3.14.8 CAPÍTULO 8. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA**

El alcance de la evaluación económica guardará una relación directa con la precisión de los estudios de Ingeniería y análisis económicos. Considerando que los estudios para la construcción y pavimentación del proyecto corresponden a un nivel de Fase II, la evaluación deberá realizarse igualmente con la precisión que lo permitan los estudios de Ingeniería en cuanto a la determinación de costos y beneficios, propios de un nivel de factibilidad. Sin embargo el uso de supuestos que se incorporen deberá estar fortalecidos con información económica y estadística apropiada.

En consecuencia la evaluación económica corresponderá al nivel de la información que se obtenga y al nivel mismo en que se encuentre los estudios, especialmente los relacionados con los ajustados a los aspectos de Transporte, Trazado, Sección transversal típica y posible tipo de superficie. Es decir, que podrá existir una evaluación a nivel de Fase II, en la medida que la información corresponda a esta etapa de estudio.

### **3.14.9 CAPÍTULO 9. ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA**

El Consultor presentará en forma clara y concisa, los diferentes escenarios de financiación para la construcción de la obra y para el mantenimiento de la

misma, guardando una relación directa con la precisión de los estudios de Ingeniería, económicos y financieros.

Consecuente con el nivel de los estudios de Fase III, donde corresponde un nivel de inversión en el cual se materializan las obras y se establecen presupuestos con alto grado de confiabilidad, la evaluación deberá realizarse igualmente con precisión en cuanto a las alternativas de financiación, ya sea están con recursos propios del Estado, por concesión o una alternativa propuesta por el Consultor.

Deberá describirse y valorarse las principales fuentes de financiación de la ejecución, operación y mantenimiento periódico de cada alternativa de solución para el horizonte de evaluación de alternativas. En consecuencia deberá identificarse los montos anuales y acumulados de los intereses y amortizaciones del crédito.

### **3.14.10 CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este capítulo se presentará el resumen de los aspectos considerados como elementos participes en el ejercicio de evaluación económica e interrelacionando los asuntos socioeconómicos observados y las características propias del proyecto. Para tal efecto el Consultor deberá destacar los contenidos relevantes que como producto del tratamiento de cada capítulo se hayan podido obtener.

A partir de los resultados expresados mediante los indicadores económicos, el Consultor hará una interpretación de los mismos y expresará los posibles aportes del proyecto al bienestar de la población y los alcances que puedan tener sobre ellos. De igual manera y considerando los tres indicadores básicos utilizados: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo (B/C) y su correspondiente análisis de sensibilidad, el Consultor hará una interpretación de los mismos y proyectará los aspectos que deben ser atendidos durante la ejecución de la Evaluación Económica del Proyecto en la Fase III.

Por último se deberá expresar el nivel de cumplimiento de los Objetivos y Alcances dentro de los cuales se enmarcó el ejercicio de Evaluación Económica del proyecto de inversión pública.

### **3.14.11 ANEXOS**

Información demográfica, socio-económica de la región, municipio o departamento.

Soportes respecto a los resultados de la evaluación, e información básica utilizada.

### **3.15 VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO**

En este volumen se presentara un informe ejecutivo que permita de una forma clara y sencilla, localizar geográficamente el proyecto de vía en estudio, conocer la importancia socio-económica del mismo y a través de una ficha técnica resumen disponer de los resultados técnicos más importantes de la consultoría.

El consultor deberá presentar el informe final ejecutivo en el siguiente orden:

#### **3.15.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Para la localización geográfica del tramo de vía, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar la ruta y tramo de acuerdo con lo establecido en el decreto 1735 del 28 de agosto de 2001 o el documento equivalente que se encuentre vigente en el momento de realización de los estudios. Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema Magna-Sirgas.

#### **3.15.2 IMPORTANCIA DEL PROYECTO**

Para la definición de la importancia socio-económica del tramo de vía en estudio, el consultor elaborará un análisis de tipo socio-económico en la zona de influencia del proyecto y determinará el impacto del mismo como apoyo a las actividades productivas teniendo en cuenta el contexto económico en los niveles local, regionales y nacionales e indicando los beneficios desde el punto de vista del transporte bien sea de carga o de pasajeros. Este análisis deberá efectuarse en el marco de las políticas nacionales definidas mediante documentos CONPES.

#### **3.15.3 FICHA TÉCNICA**

La ficha técnica resume los resultados de los estudios efectuados y deberá indicar las características más relevantes del diseño tales como longitud del proyecto, ancho de calzada, ancho de bermas, velocidad de diseño, radio mínimo de curvatura, TPD actual y proyectado indicando periodo de diseño, tipo de terreno tipo de pavimento y espesores, presupuesto total y presupuesto discriminando obra, ajustes, interventoría y presupuesto de obras ambientales si se estimaron por separado, plazo de ejecución de obras y un cronograma general de ejecución.

Adicionalmente este informe contendrá los resultados más importantes de cada volumen desarrollado.

## 4 ENTREGA DE DOCUMENTOS AL INVIAS

El Consultor entregará al INVIAS, dentro del plazo previsto para la ejecución de los estudios, los volúmenes descritos en el numeral anterior incluidos tablas, anexos, planos, y demás información..

Los volúmenes se entregarán impresos en original y una (1) copia y en medio magnético en formato PDF. Los planos originales se entregaran debidamente firmados en papel de seguridad y una (1) copia en papel bond, adicionalmente una (1) copia en medio magnético que contenga los planos debidamente firmados en formato PDF.

Para cada volumen técnico que contenga información georeferenciada se deberá entregar la respectiva base de datos espacial diseñada por el especialista en SIG y cumpliendo con lo establecido por la oficina encargada del SIG en el INVIAS, lo cual deberá ser consultado por el consultor en dicha oficina.

ya  
w

## 5 FORMA DE PRESENTACIÓN

De acuerdo con el memorando DSG-019637 del 17 de julio de 2001, de la Secretaría General Administrativa de INVIAS, la documentación correspondiente a los Estudios Técnicos deberá prestarse en la siguiente forma:

### Documentación escrita

TAMAÑO: Carta

PAPEL: Bond base 20 o de 75 gramos, blanco.

### Planos.

TAMAÑO: Pliego - 70 centímetros por 100 centímetros.

PAPEL: Original en papel de seguridad y copias en bond de 75 gramos.  
Los planos deberán ser entregados en Porta planos.

002  
02 JUN 2017

*Handwritten signatures and initials:*  
SAY D  
E YU

000  
JUN 20 1950